

Compex® *Professional*



**WIRELESS
PROFESSIONAL**

1 INTRODUCTION	2
2 AVERTISSEMENTS	2
2.1 CONTRE-INDICATIONS	2
2.2 MESURES DE SÉCURITÉ	3
3 PRÉSENTATION	6
3.1 RÉCEPTION DU MATÉRIEL ET DES ACCESSOIRES	6
3.2 GARANTIE	6
3.3 MAINTENANCE	7
3.4 CONDITIONS DE STOCKAGE ET DE TRANSPORT	7
3.5 CONDITIONS D'UTILISATION	7
3.6 MISE AU REBUT	7
3.7 NORMES	8
3.8 BREVETS	8
3.9 SYMBOLES NORMALISÉS	9
3.10 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	10
4 DÉMARRAGE RAPIDE	11
4.1 DESCRIPTION DE L'APPAREIL	11
4.2 EXEMPLE TYPE D'UNE SÉANCE D'ÉLECTROSTIMULATION	13
5 MODE D'EMPLOI	15
5.1 SÉLECTION D'UN PROGRAMME	15
5.1.1 OPTIONS DU PROGRAMME	16
5.2 CONNEXION DES MODULES AUX ÉLECTRODES	20
5.3 DÉMARRAGE DE LA SÉANCE	21
5.4 RECHARGE	25
5.5 PROBLÈMES ET SOLUTIONS	28
6 TABLES CEM (COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE)	31
7 GUIDE PRATIQUE	35
7.1 PRINCIPES FONDAMENTAUX	35
7.2 RÈGLES PRATIQUES	56
7.3 PROGRAMMES DE NEUROSTIMULATION	59
7.4 INDICATIONS SPÉCIFIQUES	112

1 INTRODUCTION

Veillez lire attentivement ce manuel et plus particulièrement le chapitre 2 avant d'utiliser votre appareil Wireless Professional. Le Wireless Professional est un stimulateur destiné à être utilisé par des professionnels de santé pour assurer des traitements de stimulation musculaire électrique.

2 AVERTISSEMENTS

2.1 CONTRE-INDICATIONS

- Stimulateur cardiaque (pacemaker)
- Épilepsie
- Grossesse (ne pas utiliser sur la région abdominale)
- Troubles graves de la circulation artérielle dans les membres inférieurs
- Hernie abdominale ou inguinale
- Ne pas utiliser de stimulation thoracique sur les patients présentant une arythmie cardiaque.

Matériel d'ostéosynthèse

La présence de matériel d'ostéosynthèse (matériel métallique en contact avec l'os : broches, vis, plaques, prothèses, etc.) ne constitue pas une contre-indication. Les courants électriques du Wireless Professional sont spécialement conçus pour préserver le matériel d'ostéosynthèse.

2.2 MESURES DE SÉCURITÉ

- Ne pas ouvrir ou modifier le produit.
- Ne pas appliquer de stimulation près de la zone d'un implant, tel que les implants cochléaires, les stimulateurs cardiaques, les implants à ancrage squelettique ou électrique.
- Ne pas appliquer de stimulation à proximité du métal. Enlevez les bijoux, les piercings, les boucles de ceinture ou tout autre produit ou dispositif métallique amovible dans la zone de la stimulation.
- Si la personne est enceinte ou a ses règles, ne pas placer d'électrodes directement sur l'utérus ni connecter des paires d'électrodes de part et d'autre de l'abdomen.
- Ne pas utiliser le Wireless Professional dans l'eau ou dans une atmosphère humide (sauna, hydrothérapie, etc.).
- Faire attention, si le patient présente des problèmes de sensibilité ou n'est pas en mesure de communiquer qu'il ressent une gêne, même légère.
- Ne pas utiliser le Wireless Professional dans une atmosphère riche en oxygène.
- Ne jamais débiter une première séance de stimulation sur une personne qui se tient debout. Les cinq premières minutes de la stimulation doivent toujours être réalisées sur une personne assise ou allongée. Dans de rares situations, les personnes très nerveuses peuvent être victimes d'un malaise vagal. Celui-ci est d'origine psychologique et est lié à la peur de la stimulation musculaire ainsi qu'à la surprise de ces personnes à la vue de l'un de leurs muscles se contractant sans l'avoir contracté volontairement elles-mêmes. Cette réaction vagale produit une sensation de faiblesse avec une tendance à l'évanouissement qui ralentit la fréquence cardiaque et réduit la pression artérielle. Dans une telle situation, tout ce qu'il convient de faire est d'interrompre la stimulation et de s'allonger en surélevant les jambes pendant le temps nécessaire pour que la sensation de faiblesse disparaisse (entre 5 et 10 minutes).
- Pendant une séance de stimulation, ne jamais laisser la contraction musculaire entraîner un mouvement. Pour cela, il convient d'appliquer systématiquement une stimulation isométrique, ce qui signifie que les extrémités du membre dans lequel se trouve le muscle stimulé doivent être fermement attachées, de sorte à éviter tout mouvement consécutif à la contraction.
- Ne pas utiliser le Wireless Professional si vous êtes relié(e) à un instrument chirurgical haute fréquence, car cela pourrait provoquer des irritations cutanées ou des brûlures sous les électrodes.
- Ne pas utiliser le Wireless Professional à moins d'un mètre d'appareils à ondes courtes ou à micro-ondes, car cela pourrait modifier le courant généré par le stimulateur. En cas de doute lors de l'utilisation du stimulateur à proximité d'un autre appareil médical, s'adresser au fabricant de l'appareil concerné ou à votre médecin.

- Ne pas utiliser le Wireless Professional sur des zones dans lesquelles des appareils non protégés sont utilisés pour émettre des rayonnements électromagnétiques. Le matériel de communication portatif peut interférer avec le matériel électro médical.
- Faire preuve de prudence lors de l'utilisation de l'électrothérapie pendant que le patient est connecté à un équipement de monitoring comportant des électrodes appliquées sur le corps. La stimulation pourrait perturber les signaux envoyés à l'équipement de monitoring.
- Pendant la séance de stimulation, ne déconnecter aucun module sous tension. Ils doivent préalablement être mis hors tension.
- Toujours utiliser l'adaptateur secteur fourni par le fabricant pour recharger l'appareil.
- Ne jamais utiliser le Wireless Professional ou l'adaptateur secteur s'il est endommagé ou s'il est ouvert. Ceci entraîne un risque de décharge électrique.
- Déconnecter immédiatement l'adaptateur secteur en cas d'élévation de la température ou d'odeur anormale, ou si de la fumée sort de l'adaptateur ou de l'appareil.
- Ne pas placer la station de charge dans un espace confiné (étui de transport, tiroir, etc.) lors de la charge de l'appareil. Ceci entraîne un risque d'électrocution.
- Tenir le Wireless Professional et ses accessoires hors de la portée des enfants.
- Ne laisser aucun corps étranger (terre, eau, métal, etc.) pénétrer dans le dispositif ou dans l'adaptateur secteur.
- Les changements brusques de température peuvent entraîner l'accumulation de condensation à l'intérieur du stimulateur. Utiliser le dispositif seulement lorsqu'il s'est mis à la température ambiante.
- Ne pas utiliser le stimulateur pendant que vous conduisez ou que vous faites fonctionner une machine.
- Ne pas appliquer de stimulation pendant le sommeil.
- Ne pas utiliser le stimulateur à une altitude supérieure à 3000 mètres.
- Lorsque la télécommande n'est pas connectée à une station d'accueil, le connecteur USB ne peut être utilisé que pour la connexion à un ordinateur.

Emplacements sur lesquels les électrodes ne doivent jamais être appliquées

- A proximité de la tête.
- Sur l'avant et les côtés du cou.
- Contre-latéralement, c'est à dire n'utilisez pas deux pôles connectés au même canal sur les segments opposés du corps.
- Sur ou à proximité de lésions de toutes natures (plaie, œdème, brûlure, irritation, eczéma, lésion cancéreuse, etc).

Précautions liées à l'utilisation des électrodes et du stylet point moteur

- Utiliser uniquement les électrodes et le stylet point moteur fournis par le fabricant. Les autres électrodes et stylet peuvent posséder des propriétés électriques inadaptées ou endommager le Wireless Professional. Toujours faire preuve d'une grande prudence avec les densités de courant supérieures à 2 mA/cm².
- Pendant une séance, le stimulateur doit toujours être mis à l'arrêt avant de déplacer ou de retirer les électrodes.
- Ne pas plonger les électrodes ou le stylet dans l'eau.
- Ne pas appliquer de solvants quels qu'ils soient sur les électrodes ou le stylet.
- N'essayez pas de mettre d'électrodes sur une partie corporelle non directement visible sans aide.
- Pour obtenir les meilleurs résultats, laver et nettoyer la peau pour éliminer toute trace de graisse et la sécher avant de poser les électrodes.
- Appliquer les électrodes de manière à ce que toute leur surface soit en contact avec la peau.
- Pour d'évidentes raisons d'hygiène, chaque patient doit avoir son propre jeu d'électrodes. Ne pas utiliser les mêmes électrodes pour différents patients.
- Ne jamais utiliser un jeu d'électrodes adhésives pour plus de 15 séances, car la qualité du contact entre l'électrode et la peau, qui est primordial pour le confort du patient et l'efficacité de la stimulation, diminuent progressivement.
- Certains patients dont la peau est très sensible peuvent présenter des rougeurs sous les électrodes après une séance. En général, cette rougeur est totalement inoffensive et disparaît habituellement après 10 à 20 minutes. Toutefois, ne jamais commencer une autre séance de stimulation sur la même zone si les rougeurs sont encore visibles.
- Consulter les instructions d'utilisation et de stockage directement sur le sachet des électrodes.
- Avant chaque utilisation nettoyer et désinfecter la pointe du stylet point moteur qui est en contact avec la peau.

3 PRÉSENTATION

3.1 RÉCEPTION DU MATÉRIEL ET DES ACCESSOIRES

Contenu du kit :

- 1 télécommande (65220XX)
- 4 modules de stimulation (984350)
- 1 station de charge (6831XX)
- 1 adaptateur secteur (6490XX)
- 1 câble USB (601163)
- 2 sachets de petites électrodes (5x5 cm 1 connexion Snap) (42204)
- 2 sachets de grandes électrodes (5x10 cm 2 connexions à Snap) (42203)
- 2 sachets de grandes électrodes (5x10 cm 1 connexion à Snap) (42223)
- 1 guide d'utilisation et guide pratique (45281XX)
- 1 bouteille de gel (602047)
- 1 stylet point moteur (980020)
- 1 valise de transport (680041)
- 1 tour de cou (1494)
- 1 housse de protection pour la télécommande (5529024)

3.2 GARANTIE

Cette garantie n'est valide que si elle est accompagnée d'un justificatif d'achat. Vos droits légaux ne sont pas affectés par cette garantie.

Votre stimulateur Wireless Professional est garanti pour une période de 2 ans à compter de sa date d'achat. La garantie couvre la télécommande, les modules, la station de charge et l'adaptateur secteur (matériel et main d'œuvre), mais pas les batteries, les électrodes, ou le stylet de point moteur. Tous les défauts résultant de matériel ou de main d'œuvre de mauvaise qualité sont couverts. Cette garantie ne couvre pas les préjudices résultant d'un impact, d'un accident, d'une utilisation impropre, d'une protection insuffisante contre l'humidité, d'une immersion dans l'eau ou les réparations effectuées par un personnel non autorisé.

3.3 MAINTENANCE

Nettoyer à l'aide d'un chiffon doux et d'un détergent à base d'alcool et sans solvant. Utiliser un minimum de liquide pour nettoyer l'appareil. Ne pas démonter la télécommande, les modules, la station d'accueil ou l'adaptateur secteur car ils contiennent des composants à haute tension qui pourraient provoquer une électrocution. Ceci doit être confié à des techniciens ou des services de réparation agréés par le fabricant. Votre Wireless Professional ne requiert aucun étalonnage. Si votre appareil contient des pièces qui semblent usées ou défectueuses, veuillez ne plus l'utiliser et contacter le service client mentionné et agréé par le fabricant pour une mise à niveau.

3.4 CONDITIONS DE STOCKAGE ET DE TRANSPORT

L'appareil doit être conservé et transporté dans le respect des conditions suivantes :

Température : -20° C à 45° C

Humidité relative maximale : 75 %

Pression atmosphérique : de 700 hPa à 1060 hPa

Ne pas stocker de manière prolongée les modules et la télécommande avec des batteries vides.

3.5 CONDITIONS D'UTILISATION

Température : 0° C à 40° C

Humidité relative : 30 % à 75 %

Pression atmosphérique : de 700 hPa à 1060 hPa

Ne pas utiliser dans des zones à risque d'explosion.

3.6 MISE AU REBUT

Tout produit portant la marque WEEE (une poubelle barrée d'une croix) doit être séparé des déchets ménagers et envoyés à des installations de collecte particulières à des fins de recyclage et de récupération.

3.7 NORMES

Pour assurer votre sécurité, le Wireless Professional a été conçu, fabriqué et distribué conformément aux exigences de la Directive Européenne 93/42/CEE modifiée relative aux dispositifs médicaux.

Le Wireless Professional est également conforme à la norme CEI 60601-1 relative aux exigences générales de sécurité pour les dispositifs électromédicaux, à la norme CEI 60601-1-2 sur la compatibilité électromagnétique et à la norme CEI 60601-2-10 sur les exigences de sécurité particulières pour les stimulateurs nerveux et musculaires.

Conformément aux normes internationales en vigueur, un avertissement doit être donné concernant l'application des électrodes sur le thorax (augmentation du risque de fibrillation cardiaque).

Le Wireless Professional est également conforme à la Directive 2002/96/CEE sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (WEEE).

3.8 BREVETS

Le Wireless Professional intègre plusieurs innovations en instance de brevets ou déjà brevetées.

3.9 SYMBOLES NORMALISÉS



Précaution : Lire le Guide de l'utilisateur ou les consignes d'utilisation



Le Wireless Professional est un dispositif de classe II avec alimentation électrique interne et pièces appliquées de type BF.



Nom et adresse du fabricant et date de fabrication.



Ce dispositif doit être séparé des déchets ménagers et envoyé à des installations de collecte particulières à des fins de recyclage et de récupération.



Le bouton marche/arrêt est multifonctions.



Rayonnement non ionisant



Conserver à l'abri du soleil



Conserver au sec



Latex Free



Code référence

3.10 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

A Informations générales

Batterie de la télécommande : Lithium Polymère (LiPo) rechargeable 3.7[V] / ≥ 1500 [mAh].

Batterie des modules : Lithium Polymère (LiPo) rechargeable 3.7[V] / ≥ 450 [mAh].

Adaptateur secteur : Seuls les adaptateurs secteur 5[V] / 3.5[A] portant le numéro de référence 6490xx peuvent être utilisés pour recharger le Wireless Professional.

B Neurostimulation

Toutes les spécifications électriques sont fournies pour une impédance de 500 à 1000 ohms par canal.
Sorties : quatre canaux indépendants et ajustables individuellement, électriquement isolés l'un de l'autre.

Forme d'impulsion : rectangulaire, courant constant compensé de manière à éliminer toute composante de courant continu pour éviter toute polarisation résiduelle de la peau.

Intensité d'impulsion maximale : 120 mA.

Incréments d'intensité des impulsions : ajustement manuel de l'intensité de stimulation de 0 à 999 (énergie) par incréments minimaux de 0,25 mA.

Durée d'une impulsion : de 30 à 400 μ s.

Quantité d'électricité maximale par impulsion : 96 microcoulombs ($2 \times 48 \mu$ C, compensée).

Temps de montée typique d'une impulsion : 3 μ s (20 %-80 % du courant maximal).

Fréquence des impulsions : 1 à 150 Hz.

C Données RF

Bande de fréquence d'émission et de réception : 2.4 [GHz] ISM (2.4-2.4835GHz)

Les caractéristiques du type et de la fréquence de modulation : GFSK, +/-320 [kHz] déviation

La puissance d'émission effective: 4.4 [dBm]

Le Wireless Professional peut être perturbé par d'autres équipements même si ces derniers sont conformes aux exigences CISPR EMISSION.

D Informations relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)

Le Wireless Professional est conçu pour être utilisé dans des environnements typiques et agréés conformément à la norme de sécurité de l'EMC EN 60601-1-2.

Ce dispositif est conforme à la norme CISPR, indiquant que ses émissions radiofréquences (RF) ne sont pas susceptibles de provoquer des interférences avec l'équipement électronique installé à proximité (radios, ordinateurs, téléphones, etc.).

Le Wireless Professional est conçu pour supporter les perturbations prévisibles provenant des décharges électrostatiques, des champs magnétiques de l'alimentation secteur ou des émetteurs de radiofréquences.

Malgré tout, il n'est pas possible de garantir que le stimulateur ne sera pas affecté par les champs de RF (radiofréquences) puissants provenant d'autres sources.

Pour des informations plus détaillées concernant l'émission électromagnétique et l'immunité, référez vous aux tables CEM.

4 DÉMARRAGE RAPIDE

Il est fortement conseillé de lire attentivement les contre-indications et les mesures de sécurité décrites au début du présent manuel avant d'utiliser votre appareil.

4.1 DESCRIPTION DE L'APPAREIL

TÉLÉCOMMANDE

A Bouton On/Off (appuyer brièvement pour allumer, maintenir appuyé plus de 2s pour éteindre, durant la navigation dans les listes un appui bref permet de retourner au menu principal)

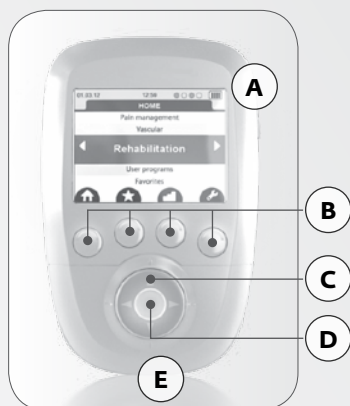
B 4 boutons multifonctions:

- Fonctions liées aux pictogrammes se trouvant sur l'écran (par ex. : info, menu principal, placement des électrodes, etc.)
- Sélection du canal de stimulation pour augmenter ou baisser le niveau d'énergie de stimulation

C Pad de navigation

D Bouton de validation ou de mise en pause durant la stimulation

E Prise pour le câble USB ou le connecteur de la station de charge



MODULE

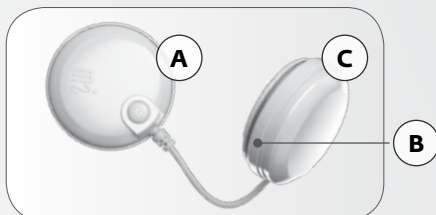
Un module est composé de deux pods.

- A** Bouton On/Off (appuyer brièvement pour allumer, appuyer 1s pour éteindre, en stimulation appuyer pour mettre en pause)

- LED verte clignotante : prêt
- LED jaune clignotante : en stimulation

- B** Gorge pour enrouler le câble

- C** Pod contenant la batterie



STATION DE CHARGE

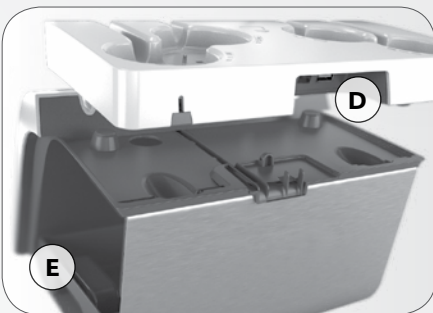
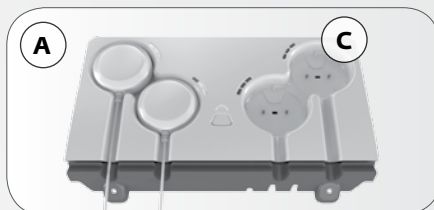
- A** Tablette amovible

- B** Connecteur pour charger la télécommande

- C** Emplacement pour positionner les modules à recharger

- D** Prise pour l'adaptateur secteur et pour le câble USB relié à l'avant de la station de charge

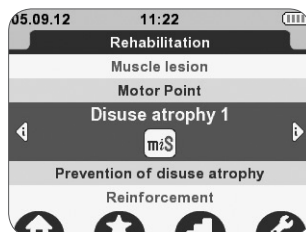
- E** Bac de rangement



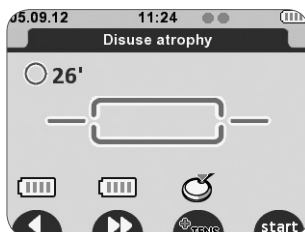
FR

4.2 EXEMPLE TYPE D'UNE SÉANCE D'ÉLECTROSTIMULATION

1. Allumer votre télécommande.
2. Sélectionner une catégorie de programme, puis un programme et valider en appuyant sur le bouton central.

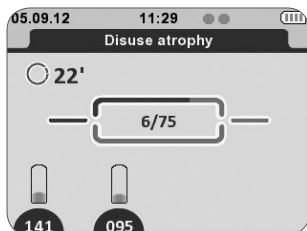


3. Coller les électrodes sur le patient et connecter les modules.
4. Allumer les modules en faisant bien attention à respecter l'ordre de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux. Valider le tout en appuyant sur le bouton START.

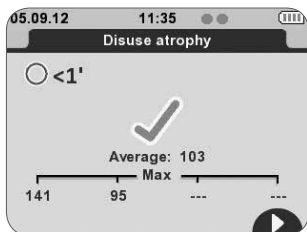


5. Si la fonction mi-SCAN est activée, une courte séquence de mesures est réalisée. Pendant toute la durée du test, il est important de rester immobile et d'être parfaitement relâché. Lorsque le test est terminé, le programme peut débiter.

6. Démarrer la stimulation en augmentant les énergies des canaux. Pour mettre en pause l'appareil, appuyer sur le bouton central.



7. En fin de programme appuyer sur le bouton central pour revenir au menu principal ou sur le bouton On/Off pour éteindre l'appareil.



Pour de plus amples détails se référer à la partie mode d'emploi.

5 MODE D'EMPLOI

5.1 SÉLECTION D'UN PROGRAMME

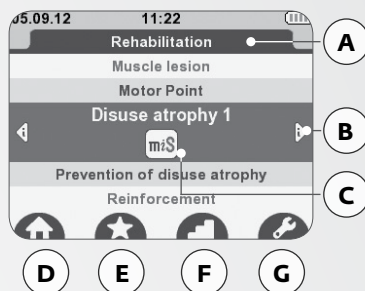
A l'enclenchement l'écran affiche une liste qui vous permet d'accéder aux catégories des programmes, aux paramètres de l'appareil ou encore à vos programmes favoris. Pour sélectionner un élément, utilisez le pad de navigation (haut-bas) et validez votre choix avec le bouton central.

N.B. : Dès que vous aurez créé votre liste de programmes favoris, cette dernière s'affichera en premier après l'enclenchement de la télécommande.



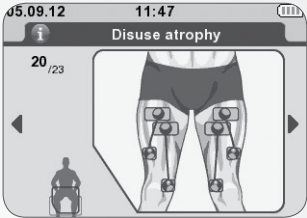
Quand le choix de la catégorie de programmes est fait vous accédez aux programmes à proprement parler. Pour sélectionner un élément, utiliser le pad de navigation (haut-bas) et valider votre choix avec le bouton central.

- A** Nom de la catégorie du programme
- B** Informations supplémentaires du programme
- C** Visualisation des options du programme
- D** Retour au menu principal
- E** Ajout du programme dans la liste Favoris
- F** Sélection du niveau du programme
- G** Configuration des options du programme

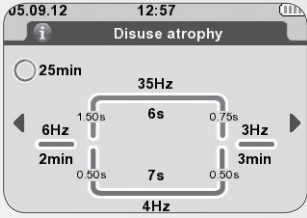


Des informations supplémentaires sur le programme sont disponibles en utilisant le pad de navigation (gauche-droite).

A



B



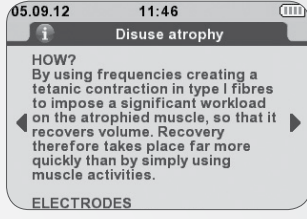
A

Placements des électrodes applicables au programme

B

Paramètres du programme

C



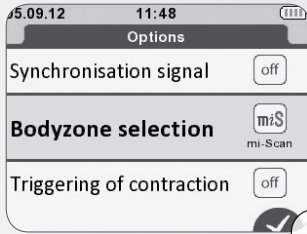
Explicatif du programme

5.1.1 OPTIONS DU PROGRAMME

Pour la plupart des programmes des options peuvent être activées ou désactivées. Pour sélectionner un élément, utiliser le pad de navigation (haut-bas) et visualiser les différents choix avec le bouton central.

A

Validation des choix



Les options décrites ci-dessous ne sont pas disponibles pour tous les programmes

Sélection de la zone du corps



mi-SCAN (automatique) : Juste avant de commencer une séance d'électrostimulation neuromusculaire, mi-SCAN analyse les caractéristiques d'excitabilité du muscle soumis à la stimulation. mi-SCAN détecte la chronaxie du muscle en approximativement 10 secondes et permet au stimulateur d'adapter la largeur (durée) de l'impulsion à la valeur de chronaxie mesurée. Utiliser une largeur (durée) d'impulsion correspondant à la chronaxie du muscle stimulé permet d'utiliser le minimum d'énergie électrique pour obtenir la même réponse musculaire. Dès que la fonction mi-SCAN est activée chaque canal actif effectue la mesure de la chronaxie.



Manuel : Si le mode manuel est activé l'utilisateur doit sélectionner manuellement la zone qu'il va traiter. Une valeur de chronaxie moyenne est utilisée en fonction de la zone sélectionnée par l'utilisateur. Ce choix se fait après la sélection du programme désiré.

Gestion des énergies



mi-RANGE : Cette fonction vous indique le seuil minimal des énergies pour les programmes dont l'efficacité nécessite l'obtention de vigoureuses secousses musculaires.

La fonction mi-RANGE n'est donc accessible que pour les programmes utilisant des basses fréquences de stimulation (moins de 10 Hz). Pour les programmes qui permettent la fonction mi-RANGE, le stimulateur vous incite d'abord à augmenter le niveau des énergies : un bip sonore accompagne les symboles "+" qui clignotent. Lorsqu'un début de pompage musculaire est détecté, les symboles "+" arrêtent de clignoter. Vous êtes au niveau minimal d'énergie qui permet d'obtenir des résultats thérapeutiques. Si vous réglez les énergies de stimulation en dessous de la zone idéale de traitement, le stimulateur vous incite à les augmenter à nouveau en faisant clignoter en continu les signes +. Lorsque cela est possible, la fonction mi-RANGE est automatiquement activée.



mi-TENS : La fonction mi-TENS permet de limiter considérablement l'apparition de contractions musculaires indésirables, assurant, de cette manière, un maximum de confort et d'efficacité.

De courts tests sont effectués régulièrement pendant toute la durée du programme. Une phase de tests a lieu systématiquement après chaque augmentation des intensités de stimulation. Afin de permettre son bon déroulement il est indispensable de rester parfaitement immobile durant ce laps de temps. Selon les résultats des tests enregistrés par l'appareil, le niveau des intensités de stimulation peut être légèrement diminué de façon automatique. La fonction mi-TENS peut être désactivée.

Déclenchement de la contraction



mi-ACTION (volontaire) : Il s'agit d'un mode de travail durant lequel une contraction volontaire déclenche une stimulation électrique. La contraction par électrostimulation est donc parfaitement contrôlée par le déclenchement volontaire de la contraction musculaire.

Dans l'optique d'une efficacité maximale, le mode de travail mi-ACTION demande de posséder de bonnes qualités musculaires. Des muscles insuffisamment performants peuvent, dans certains cas, contrarier le déclenchement de la contraction électro-induite.

Les programmes utilisés en mode mi-ACTION présentent des atouts indéniables :

- Ils demandent une participation active et incitent le patient à s'impliquer un maximum dans son traitement.
- Ils laissent au patient le libre choix du déclenchement d'une contraction, rendant ainsi la pratique de l'électrostimulation encore plus confortable.
- Ils assurent un travail encore plus efficace, car ils allient exercices volontaires et électrostimulation qui permettent, ensemble, de solliciter les fibres musculaires de manière accrue.
- Ils favorisent la restauration du schéma corporel et le réapprentissage moteur chez les patients présentant une altération du contrôle neuromusculaire.
- Ils permettent d'intégrer la stimulation de muscles stabilisateurs au cours d'un mouvement global fonctionnel.

Le mode mi-ACTION est actif durant des séquences de travail musculaire (il n'est pas fonctionnel durant les séquences d'échauffement et de relaxation).

La première contraction musculaire de la séquence de travail se déclenche automatiquement. A la fin de la première contraction débute une phase de repos actif, caractérisée par des secousses musculaires. Le déclenchement volontaire d'une nouvelle contraction n'est possible qu'après un temps de repos minimum, qui varie selon le programme. Dès que le déclenchement volontaire d'une contraction est possible la télécommande émet un signal sonore pour informer l'utilisateur.

FR

Dès que l'utilisateur entend le premier signal sonore composé d'un bip, le déclenchement de la contraction volontaire est possible. Si aucune contraction volontaire n'est intervenue après un certain laps de temps, l'appareil se met automatiquement en pause.

Pour bien fonctionner, la fonction mi-ACTION a besoin de bonnes secousses musculaires durant la phase de repos actif. Si les secousses ne sont pas assez importantes, l'appareil émet des bips et un signe + sur les canaux apparaît : il faut augmenter les énergies de stimulation afin d'obtenir de bonnes secousses musculaires.

De même, afin de rendre ces secousses possibles, il est impératif que les muscles soient bien relâchés durant la phase de repos. Il convient de veiller, à la fin de chaque phase de contraction à se replacer dans une position permettant le meilleur relâchement musculaire.



Trigger ON (Déclenchement manuel – Arrêt automatique) : Il s'agit d'un mode de travail durant lequel la contraction par électrostimulation est déclenchée par l'utilisateur sur pression de n'importe quelle touche de n'importe quel canal (boutons multifonctions) de la télécommande. La contraction s'arrête ensuite automatiquement à la fin de son temps défini par le programme.

Le mode Trigger ON est actif durant des séquences de travail musculaire (il n'est pas fonctionnel durant les séquences d'échauffement et de relaxation).

Signal de Synchronisation



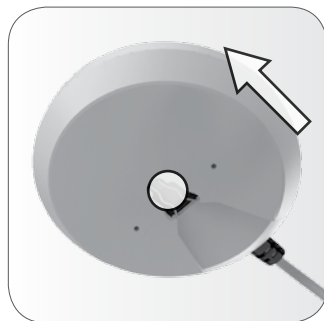
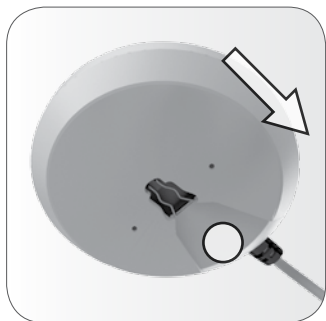
Signal de synchronisation : Cette fonction permet d'avertir l'utilisateur, au moyen d'un signal sonore, de l'arrivée d'une contraction musculaire.

Avant chaque contraction par électrostimulation la télécommande émet des bips.

Cette fonction n'est disponible que pour les programmes induisant de puissantes contractions musculaires et n'est fonctionnelle que durant la séquence de travail musculaire (contraction – repos actif).

5.2 CONNEXION DES MODULES AUX ÉLECTRODES

Une fois les électrodes collées sur la peau du patient fixer les pods en les faisant glisser sur le snap de l'électrode jusqu'à ce qu'il soit clipsé. Pour retirer le module de l'électrode faire simplement le mouvement inverse.



Attention arracher les pods sans respecter leur sens d'extraction risque d'endommager le système de fixation.

N.B. : Le sens d'insertion est reconnaissable grâce au marquage ; le bouton On/Off sur le pod principal et un petit trait vertical sur la coque de l'autre pod.

5.3 DÉMARRAGE DE LA SÉANCE

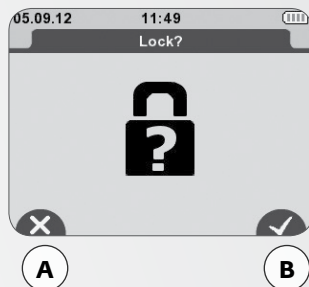
Avant de commencer la séance de stimulation

Fonction Lock

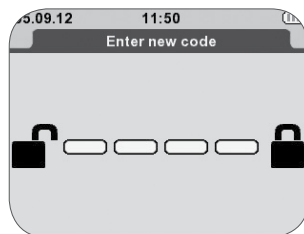
La fonction Lock, si activée, permet de verrouiller l'appareil dans une certaine configuration avant de le donner au patient. Dès que la fonction est active le patient ne peut exécuter que des opérations de base : augmenter ou diminuer les intensités, mettre l'appareil en pause, mais il ne peut pas sortir du programme ni éteindre l'appareil.

A Désactivation de la fonction Lock

B Activation de la fonction Lock



Pour entrer le code il vous suffit d'appuyer sur une combinaison de quatre touches (n'importe lesquelles).



Pour désactiver le Lock en cours de traitement, mettre l'appareil en pause puis maintenir appuyé le bouton On/Off de la télécommande jusqu'à ce que l'écran vous invite à insérer votre combinaison de touches afin de déverrouiller le programme. En cas d'oubli du code il suffit de remettre la télécommande sur la station de charge pour la déverrouiller.

N.B. : La fonction Lock peut être activée (c'est-à-dire proposée au début de chaque séance) ou désactivée dans le menu Paramètres de l'appareil.

Enclenchement des modules

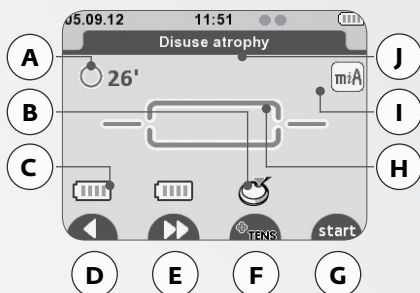
Avant de commencer la stimulation vous devez allumer les modules les uns après les autres en appuyant sur leur bouton On/Off. A chaque module détecté par la télécommande, l'appareil vous invite à en allumer un autre jusqu'au maximum de 4 modules. Si vous désirez utiliser un nombre restreint de modules pour votre séance, il vous suffit d'appuyer sur le bouton START après la détection du nombre de modules voulus.



Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

L'écran ci-dessous donne une vue générale de toutes les options ou fonctions disponibles. La disponibilité de ces options ou fonctions est liée aux programmes.

- A Temps total du programme
- B Indication d'enclenchement du module
- C Niveau de batterie du module
- D Retour au menu précédent
- E Fonction Skip permet de sauter des séquences du programme (pas disponible pour tous les programmes) ou  Fonction augmentation du temps du programme (pas disponible pour tous les programmes)
- F Fonction +TENS voir explicatif ci-dessous
- G Début de la séance
- H Architecture du programme
 - Programme à 3 séquences :
Échauffement, Travail, Relaxation
 - Programme à 1 séquence
- I Option active dans le programme
- J Nom du programme



Fonction + TENS : Dans de nombreuses situations cliniques un syndrome douloureux affecte les régions proches du groupe musculaire à stimuler. Cette douleur peut empêcher le patient de travailler avec les énergies de stimulation élevées requises. Pour palier à ce problème la fonction +TENS permet de combiner un programme TENS au programme de base choisi.

Pour activer cette fonction il suffit d'appuyer sur le bouton +TENS et le dernier canal allumé sera commuté en TENS et la mention TENS apparaîtra en regard du canal en question. Pour activer d'autres canaux en TENS il suffit de ré-appuyer sur le bouton +TENS.

N.B. : Le premier canal ne peut en aucun cas être commuté en TENS.

En fonction des programmes ou du placement des électrodes le nombre de canaux TENS disponibles peut varier.

Début de la séance de stimulation : mesure mi-scan

Cette fonction adapte la séance d'électrostimulation à la physiologie de chacun. Juste avant de commencer la séance de travail, mi-SCAN sonde le groupe musculaire choisi et ajuste automatiquement les paramètres du stimulateur à l'excitabilité de cette zone du corps. Il s'agit d'une véritable mesure personnalisée. C'est pourquoi afin de garantir l'efficacité optimale et le meilleur confort de la séance il est vivement conseillé d'effectuer la mesure mi-SCAN à chaque séance.

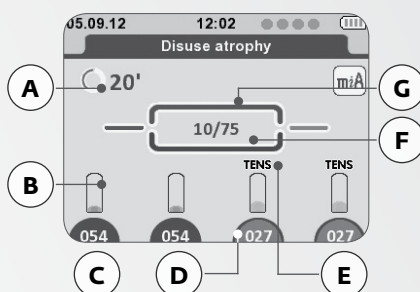
Cette fonction se concrétise, en début de programme, par une courte séquence au cours de laquelle des mesures sont réalisées. Pendant toute la durée du test, il est important de rester immobile et d'être parfaitement relâché. Lorsque le test est terminé, le programme peut débiter.

Durant la séance de stimulation

La stimulation débute toujours à 0. Utiliser le pad de navigation (haut-bas) pour augmenter ou baisser les énergies de stimulation sur les canaux sélectionnés. Le réglage des énergies se fait toujours sur les canaux actifs.

Pour régler les énergies individuellement par canal garder uniquement actif le canal sur lequel vous voulez agir et désactiver les autres canaux en appuyant sur les boutons correspondant.

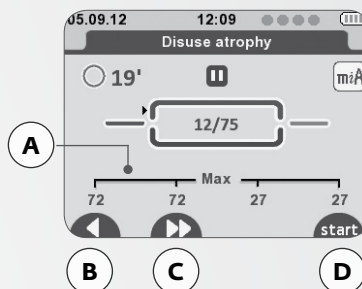
- A** Temps restant du programme
- B** Barregraphe de niveau d'énergies
- C** Niveau d'énergies
- D** Fond foncé = canal actif
Fond clair = canal inactif
- E** Indication liée au canal en question.
TENS : canal délivrant un courant TENS
I-II : groupe de canaux
- F** Nombre de contractions restantes /
nombre total de contractions
- G** Indicateur du déroulement du
programme



Mode pause

En appuyant sur le bouton central ou sur le bouton On/Off d'un des modules durant la stimulation, l'appareil se met en pause.

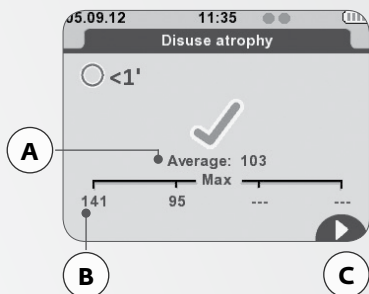
- A** Niveau d'énergie maximal atteint par
canal durant les phases de contraction
- B** Retour au menu précédent
- C** Fonction Skip permet de sauter des
séquences du programme (pas
disponible pour tous les programmes)
- D** Reprend la séance de stimulation



Fin de la séance

A la fin de la séance un écran avec un vu apparaît. Pour éteindre l'appareil il vous suffit de maintenir appuyé plus de 2 secondes le bouton On/Off de la télécommande. Ceci aura comme résultat d'éteindre aussi tous les modules.

- A** Niveau d'énergie moyen sur l'ensemble des canaux utilisés durant les phases de contraction
- B** Niveau d'énergie maximal atteint par canal durant les phases de contraction
- C** Retour au menu principal (HOME)
N.B.: Pour les programmes utilisant la fonction mi-range le pourcentage de temps passé au dessus du seuil minimal est affiché.



5.4 RECHARGE

Niveau de batterie

Le niveau de batterie des modules apparaît au moment de les allumer juste avant de démarrer la séance de stimulation. Le niveau de batterie de la télécommande est toujours visible dans le coin en haut à droite. Les petits indicateurs verts indiquent combien de modules sont allumés et reconnus par la télécommande.

- A** Niveau de batterie du module
- B** Niveau de batterie de la télécommande
- C** Nombre de modules allumés et reconnus par la télécommande

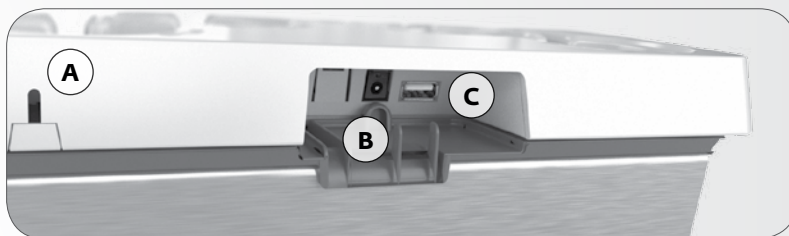


Connecter la station de charge

Connecter l'adaptateur secteur fourni avec votre appareil à la tablette amovible de la station de charge puis brancher le dans une prise de courant. Connecter aussi le câble USB de la station de charge à la tablette amovible.

Il est fortement recommandé de charger intégralement les batteries de la télécommande et des modules avant la première utilisation afin d'améliorer leurs performances et leurs durées de vie.

- A** Vue arrière de la station de charge
- B** Connecteur pour l'adaptateur secteur
- C** Connecteur pour le câble USB



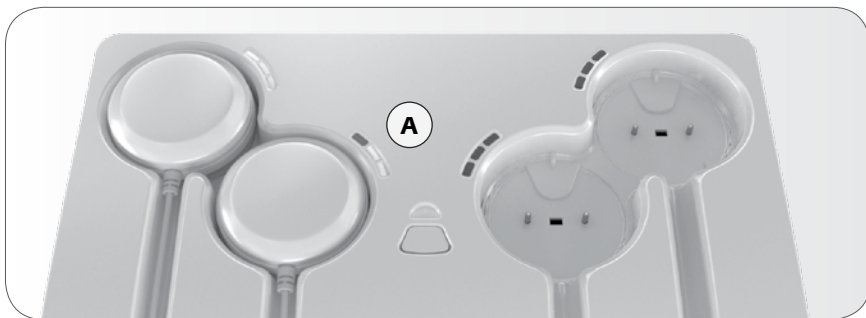
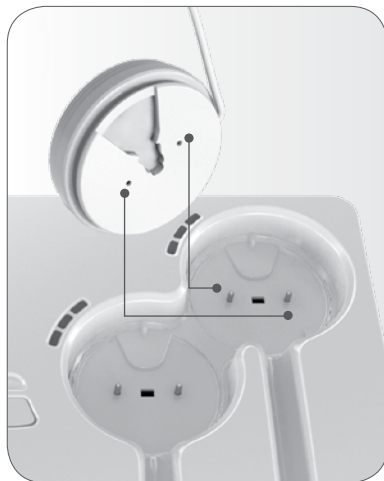
Charger la télécommande et les modules

A la fin de votre séance de stimulation il est vivement conseillé de ranger la télécommande et les modules dans la station de charge afin de recharger les éléments.



FR

Placer ensuite les modules dans les logements prévus à cet effet. Pour ce faire placer le pod sans le bouton On/Off dans l'emplacement indiqué en pointillé. Faire la même chose pour les autres modules. Dès que les modules sont placés en charge, leur niveau de charge est montré par les LED bleues de la station de charge.



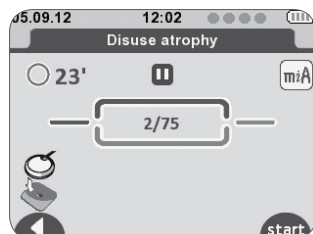
- A** Première LED qui clignote = niveau de batterie faible
 Deuxième LED qui clignotent = niveau de batterie moyen, une séance peut être effectuée
 Troisième LED qui clignotent = niveau de batterie bon
 Toutes les LEDS sont allumées et ne clignotent plus = batterie complètement pleine

5.5 PROBLÈMES ET SOLUTIONS

Défaut d'électrodes

La télécommande montre le symbole d'une électrode et d'un module déconnecté sur le canal en question (dans ce cas, le canal 1).

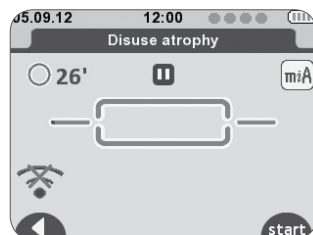
- Vérifier que les électrodes sont correctement branchées au module.
- Contrôler si les électrodes sont périmées, usées et/ou que le contact est mauvais : essayer avec de nouvelles électrodes.



Module hors de portée

La télécommande montre le symbole hors de portée sur le canal où le problème a été détecté (dans ce cas, le canal 1) :

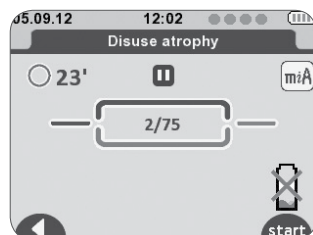
- Contrôler que le module et la télécommande se trouvent à moins de 2 mètres de distance.
- S'assurer de ne pas se trouver dans un endroit isolé sans obstacle pour refléter le signal de la télécommande.
- S'assurer d'être dans un endroit qui permette de refléter le signal de la télécommande.
- Vérifier que le module est allumé.



Le module est déchargé

Durant la stimulation un module peut se retrouver déchargé. Dans ce cas le symbole d'une batterie déchargée apparaît sur le canal où le problème a été détecté (dans ce cas, le canal 4) :

- Stopper la stimulation et recharger le module déchargé.



Comportement de la led du module

La LED clignote alternativement en vert et rouge : le module est hors de portée ou non reconnu par la télécommande.

- S'assurer que la télécommande est bien allumée.
- Contrôlez que le module et la télécommande se trouvent à moins de 2 mètres de distance.
- Essayer de redémarrer le module.
- Placer le module et la télécommande sur la même station de charge afin de les appairer.

La LED est toujours rouge :

- S'assurer que le module est chargé.
- Essayer de redémarrer le module.
- Si malgré cela la LED est toujours rouge, contacter le service client mentionné et agréé par le fabricant.

Comportement des led de la station de charge

La LED centrale de la station de charge est rouge :

- S'assurer que les modules sont bien placés dans leur logement.
- S'assurer que les contacts de charge sont propres.
- Retirer tous les modules.
- Retirer la télécommande.
- Débrancher le câble USB.
- S'assurer que le bon adaptateur secteur est utilisé.
- Déconnecter et reconnecter la station de charge et vérifier la séquence d'allumage de la station de charge lors de son enclenchement.
- Si malgré cela la LED est toujours rouge, contacter le service client mentionné et agréé par le fabricant.

La stimulation ne produit pas la sensation habituelle

- Vérifier que tous les réglages sont corrects et s'assurer du bon positionnement des électrodes.
- Modifier légèrement le positionnement des électrodes.

L'effet de stimulation entraîne un inconfort

- Les électrodes perdent leur pouvoir adhésif et ne permettent plus un contact adéquat avec la peau.
- Les électrodes sont usées et doivent être remplacées.
- Modifier légèrement le positionnement des électrodes.

L'appareil ne fonctionne pas

- S'assurer que la télécommande et les module sont chargés. Lorsque les batteries sont très déchargées, quelques minutes de charge peuvent être nécessaires avant que l'appareil s'allume.
- Essayer de redémarrer la télécommande et les modules.
- Placer le module et la télécommande sur la même station de charge afin de les appairer.
- Si malgré cela l'appareil ne fonctionne toujours pas, contacter le service client mentionné et agréé par le fabricant.

6 TABLES CEM (COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE)

Le Wireless Professional nécessite des précautions spéciales concernant les CEM et doit d'être installé et mis en service selon les informations fournies sur les CEM dans ce manuel

Tous les matériels de transmission sans fil RF peuvent affecter le Wireless Professional.

L'utilisation des accessoires, des capteurs, et des câbles autres que ceux indiqués par le fabricant, peut avoir comme conséquence des plus grandes émissions ou de diminuer l'immunité du Wireless Professional.

Le Wireless Professional ne devrait pas être employé à côté de où empilé avec un autre équipement, si l'utilisation adjacente ou empilée est nécessaire, on devrait vérifier le bon fonctionnement du Wireless Professional dans la configuration employée.

RECOMMANDATIONS ET DECLARATION DU FABRICANT – EMISSIONS ELECTROMAGNETIQUES		
Le Wireless Professional est prévu pour être utilisé dans l'environnement électromagnétique spécifié ci-dessous. Il convient que le client ou l'utilisateur du Wireless Professional s'assure qu'il est utilisé dans un tel environnement.		
Essai d'émissions	Conformité	Environnement électromagnétique – guide
Emissions RF CISPR 11	Groupe 1	Le Wireless Professional utilise de l'énergie RF uniquement pour son fonctionnement interne. Par conséquent, ses émissions RF ne sont pas susceptibles de provoquer des interférences avec l'équipement électronique installé à proximité (radios, ordinateurs, téléphones, etc.).
Emissions RF CISPR 11	Classe B	Wireless Professional convient à l'usage dans tout établissement autre qu'un domicile privé et qu'un lieu relié directement au réseau public d'alimentation électrique à basse tension qui alimente les édifices résidentiels.
Emissions harmoniques IEC 61000-3-2	Class A	
Fluctuations de voltage / oscillations d'émissions IEC 61000-3-3	Non applicable	

RECOMMANDATIONS ET DECLARATION DU FABRICANT – IMMUNITE ELECTROMAGNETIQUE

Wireless Professional est conçu pour l'emploi dans l'environnement électromagnétique stipulé ci-dessous. L'acheteur ou l'utilisateur du Wireless Professional doit s'assurer de son utilisation dans cet environnement indiqué.

Test d'immunité	Niveau de test IEC 60601	Niveau d'observance	Environnement électromagnétique – recommandations
Décharge électrostatique (DES) CEI 61000-4-2	±6 kV au contact ±8 kV dans l'air	±6 kV au contact ±8 kV dans l'air	Les sols doivent être en bois, en béton ou en carreaux céramiques. Si les sols sont recouverts de matériel synthétique, l'humidité relative doit se maintenir à un minimum de 30 %.
Transitoires électriques rapides en salves CEI 61000-4-4	±2 kV pour lignes d'alimentation électrique ±1 kV pour lignes d'entrée/sortie	Non applicable Dispositif alimenté par batterie	Il convient que la qualité du réseau d'alimentation électrique soit celle d'un environnement typique commercial ou hospitalier.
Ondes de choc CEI 61000-4-5	±1 kV mode différentiel ±2 kV mode commun	Non applicable Dispositif alimenté par batterie	Il convient que la qualité du réseau d'alimentation électrique soit celle d'un environnement typique commercial ou hospitalier.
Creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur des lignes d'entrée d'alimentation électrique CEI 61000-4-11	<5 % UT (creux >95 % de UT) pendant 0,5 cycle <40 % UT (creux >60 % de UT) pendant 5 cycles <70 % UT (creux >30 % de UT) pendant 25 cycles <5 % UT (creux >95 % de UT) pendant 5 secondes	Non applicable Dispositif alimenté par batterie	Il convient que la qualité du réseau d'alimentation électrique soit celle d'un environnement typique commercial ou hospitalier. Si l'utilisateur du Wireless Professional exige le fonctionnement continu pendant les coupures du réseau d'alimentation électrique, il est recommandé d'alimenter le Wireless Professional à partir d'une alimentation en énergie sans coupure ou d'une batterie.
Champ magnétique à la fréquence du réseau électrique (50/60 hertz) CEI 61000-4-8	3 A/m		Il convient que les champs magnétiques à la fréquence du réseau électrique aient les caractéristiques de niveau d'un lieu représentatif situé dans un environnement typique commercial ou hospitalier.

NOTE : UT est la tension du réseau alternatif avant l'application du niveau d'essai.

RECOMMANDATIONS ET DECLARATION DU FABRICANT – IMMUNITE ELECTROMAGNETIQUE

Wireless Professional est conçu pour l'emploi dans l'environnement électromagnétique stipulé ci-dessous. L'acheteur ou l'utilisateur du Wireless Professional doit s'assurer de son utilisation dans cet environnement indiqué.

Test d'immunité	Niveau de test IEC 60601	Niveau d'observance	Environnement électromagnétique – recommandations
RF conduite IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz à 80 MHz	3 Vrms	Les appareils de communication portables et mobiles RF ne doivent s'utiliser en relation du Wireless Professional et de ses fils qu'à une distance non moindre que l'espacement recommandé et calculé à partir de l'équation appropriée à la fréquence du transmetteur. Espacement recommandé $d = 1.2 \sqrt{P}$ $d = 1.2 \sqrt{P}$ 80 MHz to 800 MHz $d = 2.3 \sqrt{P}$ 800 MHz to 2,5 GHz selon lequel P est le taux de débit de tension maximum du transmetteur en watts (W) fixé par les spécifications du fabricant et selon lequel d est l'espacement recommandé en mètres (m).
RF rayonnée IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz à 2,5 GHz	3 V/m	L'intensité de champ des transmetteurs fixes RF, telle que détermine par une enquête électromagnétique a doit être moindre que le niveau d'observance qui se trouve dans chaque fourchette de fréquence.b Du parasitage peut se produire à proximité de tout appareil identifié par le symbole suivant :



NOTE 1 De 80 MHz et à 800 MHz, l'amplitude de haute fréquence s'applique.

NOTE 2 Ces directives peuvent ne pas convenir à certaines situations. La propagation électromagnétique est modifiée par l'absorption et la réflexion provenant des édifices, des objets et des personnes.

A L'intensité de champ provenant de transmetteurs fixes, telles que les stations de base d'un téléphone radio (cellulaire/sans fil) et d'une radio mobile, des radios d'amateur, des émissions AM et FM de radio et des émissions de TV ne peuvent se prédire avec exactitude. On peut devoir envisager une analyse de l'environnement électromagnétique du lieu pour calculer l'environnement électromagnétique provenant de transmetteurs fixes RF. Si l'intensité de champ mesurée dans l'environnement où se trouve le Wireless Professional dépasse le niveau d'observance RF approprié ci-dessus, il convient de surveiller le bon fonctionnement du Wireless Professional. Dans le cas d'un fonctionnement anormal, de nouvelles mesures peuvent alors s'imposer, telles que la réorientation ou le déplacement du Wireless Professional.

b Au dessus de l'ampleur de fréquence de 150 kHz à 80 MHz, l'intensité des champs doit se situer en dessous de 3 V/m.

ESPACEMENTS RECOMMANDES ENTRE UN APPAREIL DE COMMUNICATION PORTABLE ET MOBILE, ET LE WIRELESS PROFESSIONAL

Le Wireless Professional est conçu pour un environnement électromagnétique dans lequel sont contrôlées les turbulences rayonnées RF. L'acheteur ou l'utilisateur du Wireless Professional peut contribuer à la prévention des parasites électromagnétiques en gardant une distance minimum entre les appareils de communication portable et mobile RF (transmetteurs) et Wireless Professional selon le tableau de recommandations ci-dessous et en fonction du débit électrique maximum de l'appareil de télécommunication.

Taux de débit électrique maximum du transmetteur W	Espacement en fonction de la fréquence du transmetteur m		
	De 150 kHz à 80 MHz $d = 1.2 \sqrt{P}$	De 80 MHz à 800 MHz $d = 1.2 \sqrt{P}$	De 800 MHz à 2,5 GHz $d = 2.3 \sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23

Dans le cas de transmetteurs dont le débit électrique maximum ne figure pas sur le tableau ci-dessus, l'espacement recommandé d en mètres (m) peut se calculer au moyen de l'équation appropriée à la fréquence du transmetteur, selon laquelle P est le taux maximum de débit électrique du transmetteur en watts (W) tel que fixé par le fabricant du transmetteur.

NOTE 1 À 80 MHz et à 800 MHz, l'espacement de l'ampleur de haute fréquence s'applique.

NOTE 2 Ces directives peuvent ne pas convenir à certaines situations. La propagation électromagnétique est modifiée par l'absorption et la réflexion provenant des édifices, des objets et des personnes.

7 GUIDE PRATIQUE

7.1 PRINCIPES FONDAMENTAUX

Préambule

L'électrothérapie a connu récemment d'importants progrès qui sont encore peu ou mal connus par ses utilisateurs. Les changements et l'amélioration de l'électrothérapie sont tels que cette discipline apparaît comme un nouveau concept qui ne peut être appliqué correctement et efficacement qu'avec du matériel de haute technologie et de grande qualité. Le but de ces articles est de développer ce nouveau concept auprès des utilisateurs potentiels et d'apporter à ceux qui travaillent déjà avec ce matériel les explications et les données permettant, en fonction des connaissances actuelles et des travaux scientifiques réalisés, une utilisation optimale de leur stimulateur.

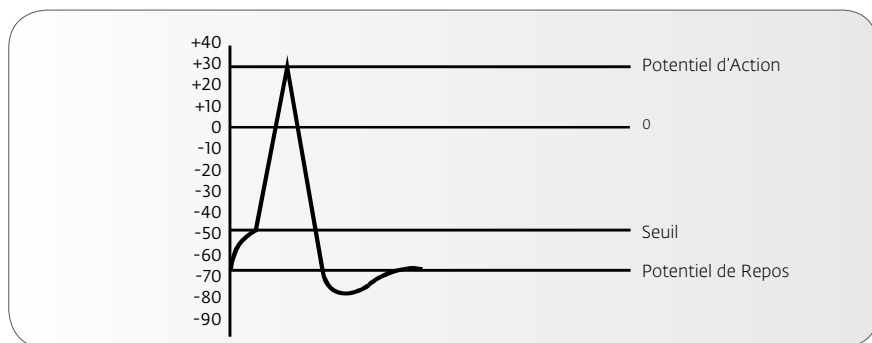
A : La loi fondamentale de l'électrostimulation

L'électrostimulation est une technique qui consiste à produire des potentiels d'action (P.A.) au niveau des cellules excitables (nerveuses ou musculaires) au moyen d'un courant électrique.

Il existe au niveau de la membrane de la cellule nerveuse un potentiel dit de repos d'une valeur moyenne de -70 mV, la face interne de la membrane étant de polarité négative par rapport à l'externe. Pour exciter la membrane de la fibre nerveuse, c'est à dire provoquer l'apparition d'un P.A. à sa surface, il suffit de réduire le potentiel de repos jusqu'à une certaine valeur seuil qui est en moyenne de -50 mV (fig. 1). Une fois cette valeur seuil atteinte, la membrane passe de l'état de repos à celui d'activité. Un P.A. apparaît qui se déplace tout le long de la fibre nerveuse ; c'est l'influx nerveux qui soit va vers les muscles pour commander leur contraction, soit revient de la périphérie vers le cerveau pour lui rapporter des informations sensibles.

Électrostimuler une fibre nerveuse se résume donc à réduire en un point de la membrane le potentiel de repos jusqu'à la valeur seuil au moyen d'un courant électrique appliqué sur la peau. La première question qui se pose est, bien entendu, le choix du courant stimulant. Quel type de courant allons-nous utiliser ? De toute évidence un seul courant doit être utilisé : celui qui est capable de réduire le potentiel de repos jusqu'à la valeur seuil tout en étant le plus confortable pour le patient. Autrement dit, les paramètres électriques de ce courant doivent être minimums : son énergie de stimulation et sa durée doivent être les plus faibles possibles !

Fig. 1



Il va donc nous falloir pour trouver les caractéristiques de ce courant optimum connaître la loi fondamentale à laquelle il doit répondre. Le rappel et l'explication de cette loi constituent les objectifs de ce premier chapitre. Celui-ci est suivi d'un deuxième dans lequel, sur la base de cette loi fondamentale et des notions qui l'entourent, les caractéristiques du courant optimum seront déterminées.

C'est à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci que de célèbres physiologistes tels que Weiss, Hoorweg, Du Bois Reymond, Lapicque ont pu trouver la loi fondamentale de l'électrostimulation et son expression mathématique.

En se basant sur les travaux de Hoorweg, Weiss (médecin et physiologiste parisien) mit en évidence l'importance prioritaire de la quantité de charges électriques apportée par le courant de stimulation. Ses expériences le conduisirent à la constatation fondamentale que pour obtenir une stimulation, ce n'est pas la forme du courant qui importe mais la quantité de courant dans un laps de temps déterminé. Autrement dit, si l'on donne les valeurs des seuils d'excitation en quantité d'électricité (en charges électriques) qu'il faut apporter pour les atteindre, ces valeurs sont comparables même pour différentes formes d'accident électrique de même durée totale.

Pour rappel :

la quantité de charges électriques (Q) fournie par un courant électrique d'intensité (I) en un temps donné (t) est le produit de l'intensité fois le temps.

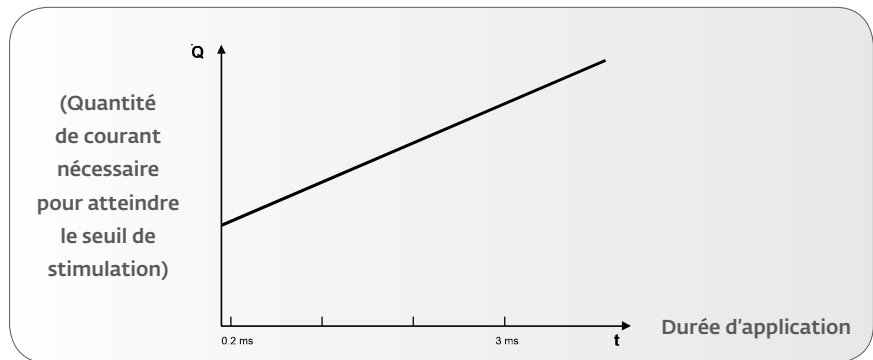
$$Q = I \times t$$

FR

Puisque la quantité de charges électriques apportée par le courant de stimulation est le facteur fondamental, Weiss étudia la façon dont se modifie cette quantité de charges nécessaire à atteindre le seuil (c'est à dire à provoquer la stimulation) en fonction de la durée du courant que l'on applique. Il effectua une série de mesures pour déterminer la relation "quantité de courant - durée d'application" dans une gamme de temps de passage du courant allant de 0,23 ms à 3 ms.

De ces expériences, Weiss trouva qu'il existe une relation linéaire entre la quantité de charges nécessaire pour atteindre le seuil de stimulation et la durée d'application du courant (fig. 2).

Fig. 2



Relation linéaire entre la durée de l'impulsion électrique et la quantité d'électricité appliquée pour atteindre le seuil d'excitation :

$$Q = q + it$$

Weiss découvrit donc la relation mathématique qui lie la durée de l'impulsion à la quantité d'électricité nécessaire pour produire la stimulation.

A juste titre, il appela cette relation : "formule fondamentale" :

$$Q = q + it$$

Q = la quantité de courant nécessaire pour atteindre le seuil. C'est aussi la quantité des charges électriques apportées par le courant de stimulation ; la valeur de Q étant donnée par le produit ($I \times t$) de l'intensité du courant de stimulation multiplié par son temps d'application.

t = la durée d'application du courant que l'on appelle la durée d'impulsion.

i = un coefficient déterminé expérimentalement et dont la grandeur est celle d'un courant électrique (intensité).

q = un coefficient déterminé expérimentalement dont la dimension est celle d'une quantité de charges électriques ; q correspond à l'intersection de la droite avec l'axe des ordonnées et peut être calculée comme la valeur de Q lorsque t est égal à zéro.

Lapicque, électrophysiologiste plus largement connu que Weiss, ne trouva pas, en fait, une nouvelle loi de l'électrostimulation, mais il réalisa de nombreuses expériences qui confirmèrent la formule fondamentale. Il mit celle-ci sous une autre forme mathématique pour en tirer des coefficients, du nom de Rhéobase et Chronaxie, auxquels il donna une signification physiologique.

Lapicque développa la "formule fondamentale", comme suit :

$$Q = q + it$$

$$\text{ou } Q = It$$

I : intensité du courant de stimulation

t : durée d'impulsion

$$\text{donc } It = q + it$$

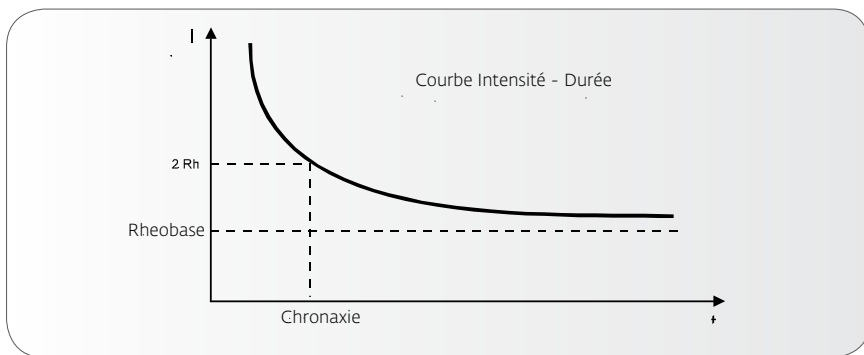
en divisant les deux termes par t , Lapicque obtient

$$I = q/t + i$$

qui est la relation entre l'intensité du courant et la durée pendant laquelle il faut l'appliquer pour obtenir la stimulation (fig. 3).

FR

Fig. 3



Relation de forme hyperbolique entre l'intensité du courant et la durée de l'impulsion, mise en évidence par Lapicque, et donnée par sa formule $I = q/t + i$ dérivée de la formule fondamentale de Weiss.

Il ressort du développement de Lapicque que, même lorsque la durée d'application du courant est infinie ($t = \infty$), il faut pour stimuler que le courant ait un minimum d'intensité que l'on appelle Rhéobase (Rh).

**si $t = \infty$ donc $q/t = 0$
dans ce cas I est la Rhéobase (Rh)
et $Rh = i$**

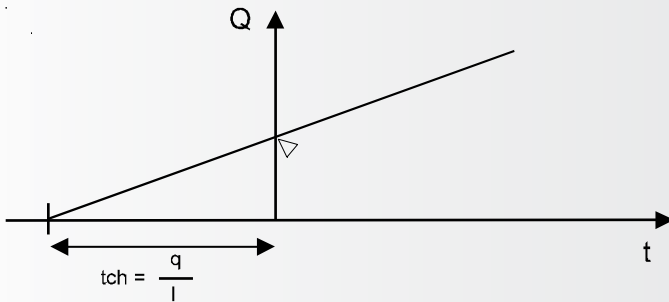
La Rhéobase, cette intensité minimale qu'il faut atteindre pour stimuler même avec une très longue durée d'impulsion, correspond en fait au coefficient i de la formule de Weiss qui a bien les dimensions d'une intensité électrique.

Lapicque donna le nom de Chronaxie à la durée minimum pendant laquelle il faut appliquer un courant dont l'intensité est double de la Rhéobase pour obtenir la stimulation. En fait, il réalisa que la Chronaxie est une constante de temps qui caractérise l'excitabilité d'un tissu et qu'elle a pour valeur le rapport q/i .

En effet :
 puisque $Rh = i$ lorsque $I = 2 Rh$
 donc $I = 2 i$
 et t est la Chronaxie (t_{ch})
 lorsque $I = 2 Rh$
 donc de l'équation $I = q/t + i$
 on obtient $2i = q/tch + i$
 donc $i = q/tch \rightarrow tch = q/i$

Remarquons ici que la Chronaxie peut se calculer mathématiquement à partir de la formule fondamentale de Weiss comme on le voit sur la figure 4.

Fig. 4



La Chronaxie correspond à la valeur du temps lorsque $Q = 0$
 soit $Q = q + it$ si $Q = 0$ donc $q + it = 0$ donc $it = q$ et $t = q/i$

B: Résumé

La stimulation électrique, c'est-à-dire la réduction du potentiel de repos jusqu'au seuil d'excitation au moyen d'un courant électrique, est un phénomène qui répond à une loi physiologique fondamentale. Celle-ci nous indique que :

1. C'est la quantité de charges électriques apportée par le courant qui constitue le facteur déterminant de la stimulation.

Dans le domaine de la stimulation il faut donc raisonner en terme de quantité de courant qui est le produit ($I \times t$) de l'intensité (I) fois la durée d'application (t).

2. Cette quantité de courant répond à une formule fondamentale :

$$Q = q + it$$

où Q est une fonction linéaire du temps.

Lapicque exprime cette formule d'une autre façon par la relation "intensité - durée d'impulsion" : $I = q/t + i$ et il en déduit

a) la Rhéobase (Rh) : intensité minimum qu'il faut atteindre pour stimuler avec une durée de passage du courant infinie

$$Rh = i$$

b) la Chronaxie (tch) : temps minimum pendant lequel il faut appliquer un courant d'intensité double de la Rhéobase pour stimuler

$$tch = q/i$$

Références

- Physiologie Tome II Le Système nerveux et Muscle Charles Kayser éd. Flammarion
- Lapicque, L : Définition expérimentale de l'excitabilité Soc. Biologie 77 (1909), 280-283
- Lapicque, L : La Chronaxie et ses applications physiologiques Hermann & Cie, Paris, 1938
- Weiss, G : Sur la possibilité de rendre comparable entre eux les appareils servant à l'excitation électrique Arch. itali. Biol. 35 (1901), 413-446
- Irnich, W : The chronaxy time and its practical importance Pace 3 (1980), 292-301
- Cours de Physiologie Humaine Tome I Prof. Colin F. Université Libre de Bruxelles
- Traité de Physiologie Médicale Arthur C. Guyton éd. Doin
- Physiologie Humaine Philippe Meyer 2e édition Flammarion Médecine Science

Le courant optimal

A : Introduction

L'abord de ce chapitre décrivant les caractéristiques du courant optimal d'électrostimulation nécessite en un premier temps la lecture des rappels et des notions développés dans le chapitre précédent : "La loi fondamentale de l'électrostimulation".

Le courant optimal peut se définir comme étant celui capable de réduire le potentiel de repos jusqu'à la valeur du seuil de stimulation dans le cadre de la loi de Weiss, tout en offrant le maximum de confort au patient. Cette dernière exigence sera remplie en minimisant les paramètres électriques du courant de stimulation, c'est-à-dire en utilisant une intensité électrique (I), une durée de passage de l'onde électrique (t) et une énergie électrique (W) les plus réduites possible. Les conditions étant posées, déterminons maintenant les caractéristiques du courant qui les rempli.

B : Caractéristiques du courant optimal

1 Onde électrique de stimulation produite par générateur de courant

Nous pouvons déjà préciser qu'il faut utiliser des impulsions de courant, c'est-à-dire produites par un générateur de courant, pour les raisons suivantes :

- Le premier point démontré par Weiss est l'importance de la quantité de charges électriques apportées par le courant de stimulation ; or cette quantité de charges ne peut être contrôlée que par un générateur de courant.
- Étant donné les variations de la résistance de la peau, seul un générateur de courant permet de travailler dans des conditions stables et reproductibles.
- Si l'on veut travailler avec une certaine forme d'impulsion électrique, seul le générateur de courant permet de maintenir constante en courant la forme de l'impulsion dans sa traversée de la peau et des tissus.

2 Type d'installation de l'onde électrique de stimulation

Selon la loi de Weiss $Q = it + q$

donc $I t = it + q$

donc $(I - i) t = q$

avec $i = \text{Rhéobase}$

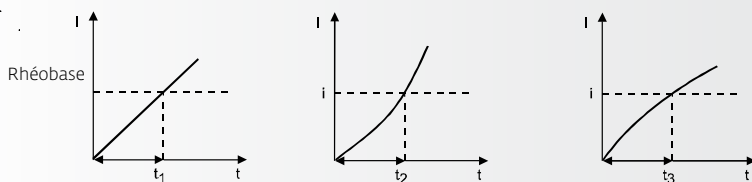
i est un courant qui s'oppose au courant de stimulation I

FR

Tant que le courant de stimulation I a une valeur inférieure à i (c'est-à-dire à la Rhéobase) il est inutile, car il ne peut pas modifier le potentiel de repos par accumulation de charges électriques au niveau de la membrane excitable (fig. 1).

Fig. 1

Analyse des différentes formes d'installation du courant de stimulation



**t_1 , t_2 , et t_3 sont des temps d'application de courant inutiles
puisque lors de ces périodes $I < i$.**

Un seul type d'établissement de l'onde électrique de stimulation permet d'offrir une efficacité immédiate, c'est la verticale (fig. 2). Dans ce cas, il n'y a pas de délai d'efficacité et la durée de passage de l'onde électrique en est d'autant réduite.

Fig. 2



**Le courant de stimulation d'établissement verticale
à une valeur supérieure à i , la Rhéobase, produit
instantanément une accumulation de charges
modifiant le potentiel de repos.**

3 Forme de l'onde électrique de stimulation

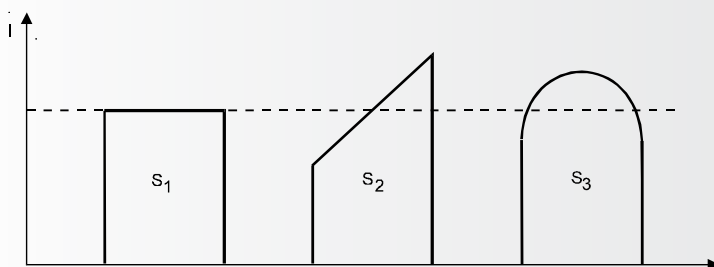
Lorsque le courant de stimulation a atteint verticalement une intensité supérieure à la Rhéobase, comment doit-il évoluer pour offrir le maximum de confort ?

Il doit avec un minimum d'intensité, apporter en un temps t la quantité de charges électriques.

$Q = it + q$ nécessaire à déclencher le potentiel d'action.

Comme $Q = It.$, il apparaît clairement que le rectangle est la forme d'onde capable de fournir la quantité de charges Q avec un minimum d'intensité I (fig. 3).

Comparaison de différentes formes d'impulsion électrique de même durée, d'installation verticale et apportant la même quantité de charges électriques, ce qui correspond graphiquement à des surfaces égales.



Avec des impulsions d'une autre forme que le rectangle, il faut, pour apporter la même quantité de charges électriques, utiliser des intensités plus élevées qui sont de ce fait d'autant moins confortables pour le patient.

4 Durée de l'impulsion électrique rectangulaire

Précisons tout d'abord que nous nous situons dans une certaine tranche de durée d'impulsion. La loi de Weiss s'applique pour des durées de passage du courant de stimulation voisines des constantes d'excitation k .

C'est-à-dire dans le cas des motoneurones pour une fourchette de temps allant de 100 à 3000 microsecondes.

$$k = \text{chronaxie} / \ln 2 = \text{chronaxie} / 0,693$$

FR

Le troisième facteur électrique que l'on souhaite minimiser pour avoir une stimulation la plus confortable possible est l'énergie électrique W .

Nous savons que l'énergie électrique est donnée par la formule $W = I^2 \cdot t \cdot R$ où :

I : est l'intensité du courant

t : sa durée d'application

R : la résistance de la peau

Avec la relation de Weiss ou de Lapicque nous avons

$$I = q/t + i$$

et nous pouvons remplacer I par sa valeur dans l'équation de l'énergie.

Nos obtenons $W = (q/t + i)^2 t \cdot R$.

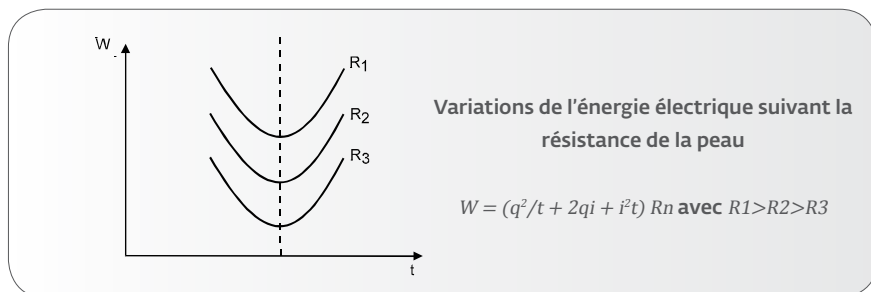
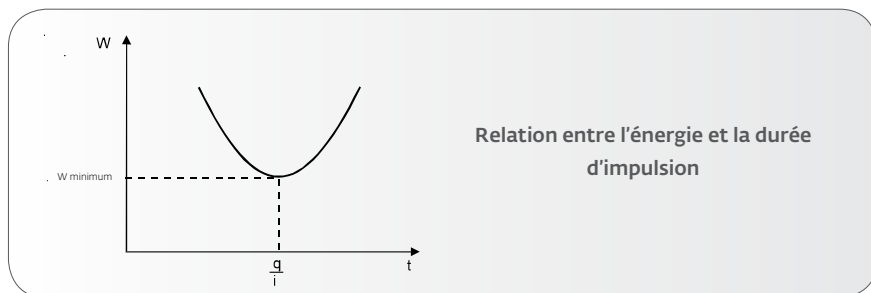
en développant: $W = (q^2/t^2 + 2 i q/t + i^2) t \cdot R = (q^2/t + 2 q i + i^2 t) R$.

Lorsque $t \rightarrow 0, W \rightarrow \infty$

Lorsque $t \rightarrow \infty, W \rightarrow \infty$

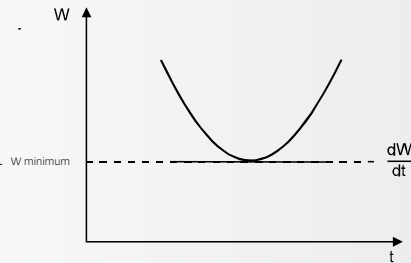
La forme de cette courbe est donnée par la figure 4.

Fig. 4



L'énergie électrique qui traverse la peau et les tissus est minimum pour une durée d'application du courant de stimulation, c'est-à-dire pour une durée d'impulsion, que l'on trouve en calculant la dérivée à la courbe d'énergie au point d'énergie minimum (fig. 6).

Fig. 6



La dérivée de $W = (q^2/t + 2qi + i^2 t) R$ est $dw/dt = (-q^2/t^2 + i^2) R$

La dérivée est la pente de la tangente en tout point d'une courbe.

Et comme au point d'énergie minimum cette pente est nulle puisque parallèle à l'abscisse, on peut donc écrire :

$$\text{pour } W \text{ minimum } dw/dt = (-q^2/t^2 + i^2) R = 0$$

$$\text{donc } q^2/t^2 R = i^2 R - t^2 = q^2/i^2 - t = q/i$$

Comme nous l'avons vu plus haut, R n'intervient pas pour la détermination de la durée d'impulsion correspondant à l'énergie minimum.

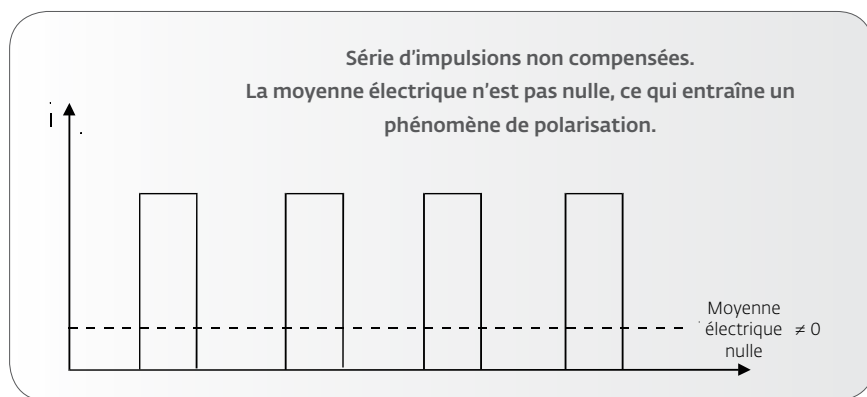
L'énergie électrique passant dans la peau et les tissus est donc minimum quand la durée d'impulsion rectangulaire est égale à q/i , ce qui est en fait, comme nous l'avons vu dans l'article sur la loi fondamentale de l'électrostimulation, la valeur de la chronaxie.

C'est d'ailleurs pour cette raison qu'au début du siècle les pionniers de l'électrophysiologie ont choisi la chronaxie comme valeur caractéristique de l'excitabilité d'un tissu indépendante des variations de la résistance de la peau. Donc, la durée de l'impulsion rectangulaire devra, pour réduire l'énergie électrique à son minimum, être égale à la chronaxie de la structure nerveuse que l'on veut exciter.

5 Compensation de l'impulsion rectangulaire

À chaque fois que l'on veut produire une excitation, on envoie une impulsion de courant rectangulaire dont la durée est égale à la chronaxie de la structure nerveuse que l'on souhaite exciter. La répétition du phénomène d'excitation sera obtenue par la répétition de l'impulsion électrique. Que ce soit en électrothérapie antalgique ou excito-motrice, les stimulations vont correspondre à des séries d'excitations déterminées par des trains d'impulsions. La répétition des impulsions si elles ne sont pas compensées, va entraîner un phénomène de polarisation car la moyenne électrique n'est pas nulle (fig. 7).

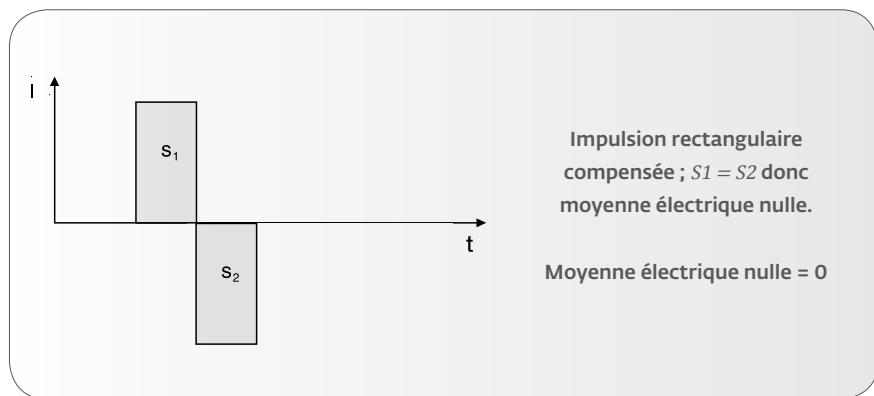
Fig. 7



Ce courant polarisé équivaut à un courant continu de valeur égale à l'intensité moyenne. Appliquer sur la peau un tel courant polarisé a les mêmes inconvénients qu'un courant galvanique, c'est-à-dire des risques de brûlures cutanées dans tous les cas, et parfois des phénomènes d'ionisation au niveau d'un éventuel matériel métallique d'ostéosynthèse.

Pour résoudre le problème de la polarisation, il faut compenser l'onde positive par une onde négative de même valeur en quantité de charge électrique, c'est-à-dire de même surface en représentation graphique (fig. 8). Ainsi la moyenne électrique est égale à zéro, le courant est dit totalement compensé et les risques inhérents à la polarisation sont supprimés.

Fig. 8



C: Résumé

Le courant d'impulsion capable de produire l'excitation (potentiel d'action), tout en offrant le maximum de confort au patient peut être appelé courant optimal. Cette impulsion doit répondre aux caractéristiques suivantes :

1. Impulsion de courant, c'est-à-dire produite par un générateur de courant constant.
2. Installation verticale : afin d'avoir une efficacité immédiate et de réduire le temps d'application du courant.
3. Forme rectangulaire : afin de travailler avec une intensité électrique la plus réduite possible.
4. Durée d'impulsion égale à la chronaxie de la structure nerveuse à exciter : afin de réduire l'énergie électrique à son minimum.
5. Impulsion compensée à moyenne électrique nulle : afin d'éviter les effets secondaires liés à la polarisation.

Notions élémentaires d'électrophysiologie de l'excitation

A : Introduction

Le passage d'un courant électrique à travers un tissu vivant excitable entraîne une modification du potentiel de repos (V_0).

Le potentiel de repos ainsi modifié s'appelle potentiel local (V).

Si la variation du potentiel local est suffisamment intense et dans la bonne direction, un état d'instabilité est atteint et le phénomène d'excitation, c'est-à-dire le potentiel d'action, survient.

La valeur que le potentiel local V doit atteindre, pour qu'un potentiel d'action apparaisse, est appelée le seuil d'excitation (S_0).

Le potentiel local V , induit par les charges électriques apportées par le courant traversant le tissu excitable (que nous assimilons à un neurone) retourne à sa valeur initiale V_0 lorsque le courant est supprimé. Ce retour aux conditions de repos ne se produit pas instantanément mais bien graduellement, de la même façon que la décharge d'un condensateur. La loi mathématique du retour de V à sa valeur originale de repos est :

$$-dV/dt = (V - V_0)/k \quad (1)$$

Où k a les dimensions du temps et est la constante de temps d'excitation. La constante de temps d'excitation caractérise le fait que le potentiel local tend à retourner avec une certaine vitesse à sa valeur initiale lorsque le neurone n'est plus soumis à l'action du courant.

Pendant le passage du courant, le potentiel local V augmente non pas instantanément mais de façon exponentielle, comme la charge d'un condensateur, avec k comme constante de temps.

Cette constante définit donc la tendance qu'a le neurone à s'opposer ou à résister à la variation de potentiel induite par les charges électriques apportées par le courant de stimulation ; phénomène identique à la charge d'un condensateur.

Précisons bien que k ne dépend en rien de la forme et des caractéristiques du courant de stimulation, c'est une propriété du neurone lui-même qui exprime le facteur temps de sa tendance à ramener le potentiel de membrane à la valeur de repos.

La valeur critique que le potentiel local V doit atteindre pour déclencher l'excitation c'est-à-dire le seuil d'excitation S_0 , est une valeur constante uniquement si la durée de passage du courant est extrêmement courte. Si par contre le courant dure plus longtemps, le seuil s'élève (S). Ce phénomène est démontré par le fait bien connu qu'un courant augmentant doucement doit pour exciter atteindre une valeur plus élevée, qu'un courant augmentant rapidement.

Ce relèvement du seuil d'excitation est connu sous le nom d'accommodation. L'accommodation est une augmentation du seuil (S) qui est la conséquence de la modification du potentiel local induite par les charges électriques apportées par le courant traversant le neurone.

L'augmentation du seuil n'est pas instantanée, elle se fait progressivement à une certaine vitesse. Un second facteur temps (λ) intervient donc dans le processus de l'excitation électrique, celui-ci définissant le taux de changement du seuil S

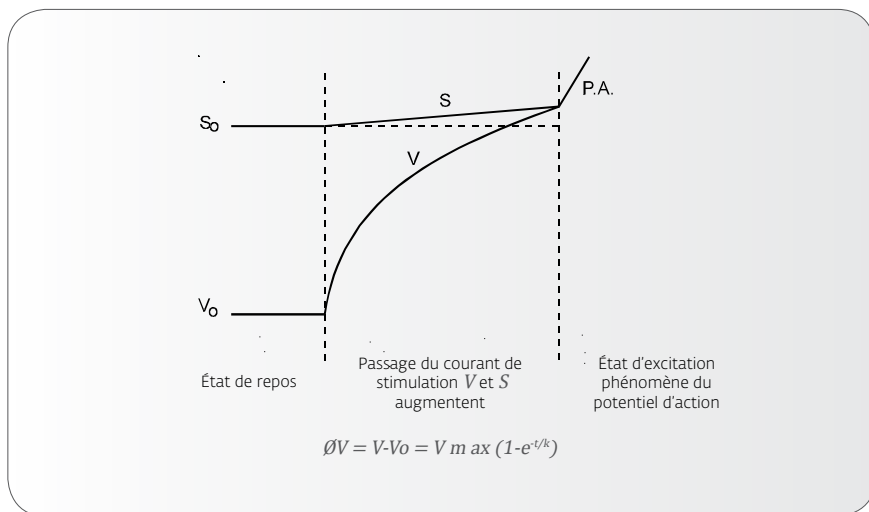
Lorsque le potentiel local V est ramené à sa valeur de repos V_0 , S retourne exponentiellement à sa valeur initiale S_0 avec λ comme constante de temps selon la loi mathématique :

$$ds/dt = (S - S_0)/\lambda \quad (2)$$

Cette équation est pour S ce que l'équation (1) est pour V , avec λ à la place de k .

Les charges électriques apportées par le courant traversant le neurone modifient le potentiel de membrane. Elles produisent un potentiel local V et celui-ci entraîne une augmentation du seuil S . L'excitation a lieu si l'apport de charges électriques est suffisant pour que le potentiel local rattrape la valeur du seuil c'est-à-dire lorsque $V = S$ (fig. 1).

Fig. 1



Le processus de l'excitation est donc déterminé par deux constantes de temps :

k la constante d'excitation

λ la constante d'accommodation

FR

Celles-ci sont indépendantes l'une de l'autre. On peut, en effet, modifier expérimentalement dans une large mesure λ indépendamment de k , en changeant les concentrations ioniques de Ca. Ces deux constantes ont des valeurs très différentes l'une de l'autre, mais λ est toujours beaucoup plus grande (100 à 200 fois) que k . Dans le cas des motoneurones humains, on peut retenir des valeurs moyennes approximatives de 300 μ s pour k et de 50 ms pour λ .

Il faut en effet que k soit plus petit que λ pour que le processus de l'excitation puisse avoir lieu. Ainsi le potentiel local V peut augmenter plus rapidement que le seuil S et finir par le rattraper. Si k était plus grand que λ , le seuil s'élèverait plus vite que le potentiel local et ne serait donc jamais rattrapé.

B : Étude du processus d'excitation par un courant constant

Pour simplifier, nous nous contenterons d'étudier ici le processus de l'excitation produite par un courant constant. La même étude pouvant être faite avec des courants exponentiels, sinusoïdaux, linéaires, progressifs, ou de n'importe quelle autre forme, les résultats étant similaires.

$$k = 1 \text{ ms.}$$

$$\lambda = 50 \text{ ms.}$$

Le problème du processus d'excitation se résume à savoir si V rattrapera S ou bien S aura le temps de s'échapper ?

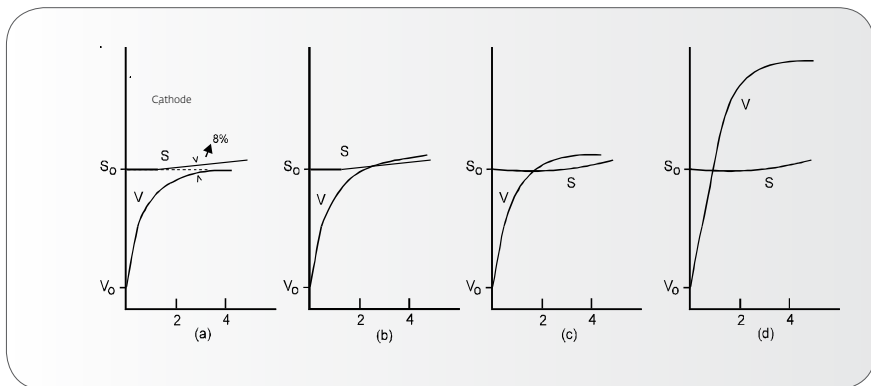
Le potentiel local V démarre de V_0 et augmente exponentiellement selon la relation à une valeur finale dépendant de l'intensité du courant.

$$V = V_0 + V_{\max} (1 - e^{-t/k})$$

Le seuil S part de la valeur S_0 et s'élève selon une courbe plus compliquée, dont seulement une partie peut être montrée, et jusqu'à une valeur dépendant de la valeur stable finale de V , si toutefois l'excitation n'a pas eu lieu entre-temps. Dans la figure 2a l'intensité du courant est réglée à une valeur (que nous prendrons = 1) qui en absence d'accommodation permettrait à V d'atteindre S_0 et de déclencher l'excitation. En fait V atteint la valeur S_0 mais entre-temps le seuil s'est élevé, donc $V = S_0 < S$ et l'excitation ne peut avoir lieu. Pour permettre à V d'atteindre la valeur S , il faut que le courant soit 8 % plus intense.

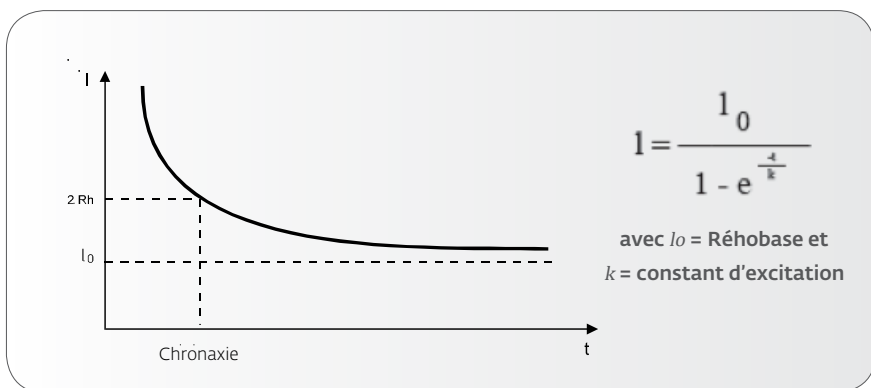
Ceci est représenté dans la figure 2b où le seuil est juste rejoint en 4 msec. (indiqué par la flèche), ce qui est le temps utile principal. Dans le cas de la figure 2c un courant plus fort de valeur 1,2 est utilisé et V croise le seuil après 1,85 msec. Dans la figure 2d un courant encore plus fort (valeur = 2) est utilisé et $V = S$ après 0,7 msec.

Fig. 2



Nous voyons donc apparaître la relation intensité - durée donnant le temps auquel V croise S pour différentes intensités de courant. Les temps utiles sont d'autant plus courts que le courant est plus intense (fig. 3).

Fig. 3



FR

Cette relation s'applique pour des courants de durée très courte comparés à la constante d'accommodation. Ainsi l'accommodation peut être négligée et l'excitation apparaît lorsque $V = S_0$. C'est pourquoi dans la relation intensité - durée seul intervient la constante d'excitation k ; la durée des courants utilisés ayant des valeurs proches de k (de 0,2 ms à 3 ms).
Si les durées des courants appliqués étaient plus longues, alors le seuil s'élèverait, et l'excitation aurait seulement lieu si V devient égal à S . Dans ces cas, il faut reconsidérer la relation intensité - durée puisque la rhéobase ne garde pas la valeur I_0 , elle s'élève à une valeur $I_1 > I_0$ déterminée par les constantes d'excitation et d'accommodation. La rhéobase réelle I_0 étant liée à la rhéobase observée I_1 par la relation :

$$\frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{\lambda}{k} \right)^{\frac{1}{k-1}}$$

C : Excitation par un courant de n'importe quelle forme

Il est possible d'établir l'équation du potentiel local V et de déduire sa valeur à n'importe quel moment pour n'importe quelle forme de courant. De même, une équation peut être établie pour l'évolution du seuil. Ces équations font appel à de solides notions de mathématique et sont du domaine des spécialistes de l'électrophysiologie. C'est pourquoi nous pensons inutile de les développer dans le cadre de cet ouvrage. Notons toutefois que grâce à ces équations qui donnent la variation de V et S , il est possible d'étudier le processus de l'excitation par n'importe quelle forme de courant de n'importe quelle durée.

D : Relation chronaxie - constante d'excitation

La chronaxie étant une valeur caractéristique de l'excitabilité d'un tissu, il est intéressant de déterminer la relation qui la lie à cet autre facteur caractéristique de l'excitation qu'est k .
La chronaxie est le temps utile correspondant à un courant de stimulation dont l'intensité est le double de la rhéobase c'est-à-dire $2 I_0$. Il est donc très simple de trouver la relation entre chronaxie et constante d'excitation à partir de la formule donnant la relation intensité - durée.

	$I = I_0 / 1 - e^{-t/e}$
t est la chronaxie (tch) lorsque	$I = 2I_0$
donc	$2I_0 = I_0 / 1 - e^{tch/k}$
	$2I_0 = (1 - e^{tch/k}) = I_0$
	$2 (1 - e^{tch/k}) = 1$
	$2 - 2e^{tch/k} = 1$
	$2e^{tch/k} = 1$
	$e^{tch/k} = 1/2$
	$e^{1/tch} = 1/2$
	$e^{tch/k} = 2$
	$1n2 = tch/k$
donc	$t^{ch} = (1n2)k$
C'est-à-dire : chronaxie = 0.693	

E : Modèle hydraulique du phénomène de l'excitation

Il est possible d'établir un modèle hydraulique correspondant exactement au phénomène de l'excitation. Ce modèle permet une meilleure compréhension de l'excitation et peut être utilisé pour se représenter l'évolution du potentiel local et du seuil sous l'effet de courants de durée et de forme variable (fig. 4).

D'un réservoir *A* s'écoule de l'eau vers un réservoir *B* au moyen d'une pompe *P*, le stimulateur (générateur de courant). Le débit d'eau correspond à l'intensité du courant de stimulation et le volume d'eau déplacé de *A* vers *B* à la quantité de charges électriques. Le niveau d'eau dans le réservoir *B* arrive à une certaine hauteur qui représente la valeur du potentiel de membrane (V_0 au repos et V potentiel local).

Le seuil de stimulation est donné par un point *D* sur le flotteur *C*. La stimulation se produit lorsque le niveau V dans le réservoir *B* atteint le point *D* en immergeant le flotteur.

Lorsque la pompe *P* injecte du liquide de *A* vers *B* faisant monter le niveau V , une partie du liquide reflue vers *A* par un robinet *K* représentant la constante d'excitation k . Dans le réservoir *B*, le flotteur *C* est lui-même relié à un piston *E* qui est actionné par le niveau du liquide qui se trouve dans le réservoir *F*. Ce dernier étant relié à *B* par un robinet *L* représentant la constante d'accommodation λ .

DEUX EXEMPLES

A - Courants de longue durée et de faible intensité

Pour que le niveau V atteigne le seuil *D*, il faut un certain volume d'eau (une certaine quantité de charges électriques). Si ce volume est apporté lentement par la pompe (courant de longue durée et de faible intensité), une partie a le temps de franchir *L* et de lever le piston *E* faisant remonter le seuil (accommodation). Ainsi la quantité de liquide (donc de courant) à apporter devra être plus grande puisque le niveau V doit atteindre un point *D* plus élevé. D'autre part, une partie importante de liquide retourne de *B* vers *A* par le robinet *K*. Il est aisé de comprendre que tous ces volumes supplémentaires que *P* doit transporter sont les témoins d'un mode de stimulation défavorable.

FR

B - Courants de courte durée et de plus haute intensité

Les durées envisagées ici sont voisines de la valeur de la constante d'excitation k .

Dans ces cas le débit étant élevé, l'action de la pompe sera de courte durée. Une infime quantité de liquide franchi L , le flotteur ne monte quasiment pas et l'accommodation est donc négligeable. Toutefois une certaine quantité d'eau retourne par K qui doit donc être compensée par P .

C'est à ces types de courant que s'applique la loi de Weiss (voir loi fondamentale de l'électrostimulation).

$$Q = q + it \text{ ou } I t = q + it$$

Q étant la quantité totale de liquide apportée par P avec

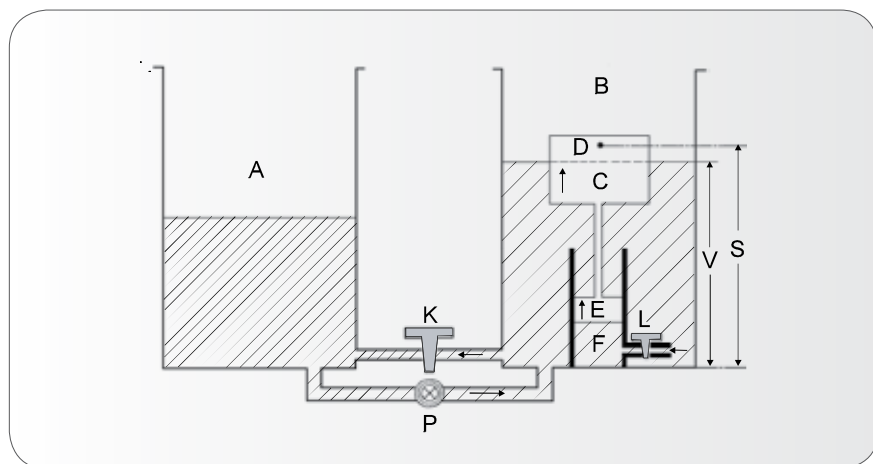
I = intensité du courant de stimulation

t = durée de l'impulsion

q est le volume de liquide qui sépare V_o de S_o c'est-à-dire la quantité de charge qu'il faudrait apporter s'il n'y avait pas de fuite K autrement dit si le potentiel de membrane variait instantanément et non pas exponentiellement selon une constante de temps K .

it la quantité de liquide qui retourne de B vers A par le robinet K .

Fig. 4



7.2 RÈGLES PRATIQUES

Les principes d'utilisation exposés dans cette rubrique ont valeur de règles générales pour les programmes de neurostimulation. Dans tous les cas, il est recommandé de lire attentivement les informations et conseils d'utilisation présentés dans ce guide pratique.

Placement des électrodes

Il est recommandé de se conformer aux placements des électrodes préconisés. Les illustrations des positionnements des électrodes sont directement disponibles dans la télécommande ou dans le chapitre Indications spécifiques.

Un module de stimulation se compose de deux pôles :

- un pôle positif (+) = le pod muni du bouton lumineux
- un pôle négatif (-) = l'autre pod du module

Une électrode distincte doit être branchée sur chacun des deux pods.

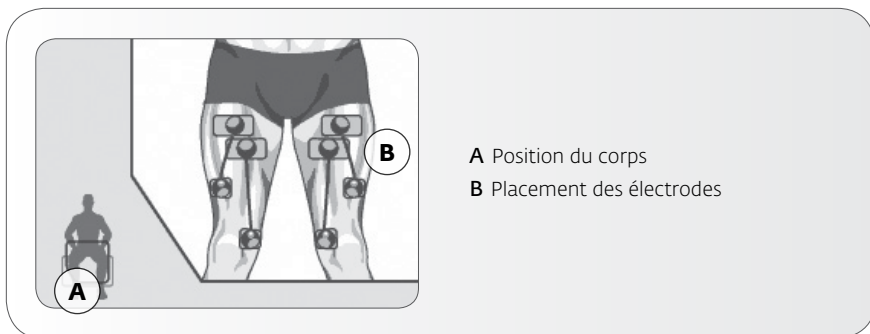
Selon les caractéristiques du courant utilisé pour chaque programme, l'électrode branchée sur le pôle positif (pod muni du bouton lumineux) peut bénéficier d'un emplacement « préférentiel » susceptible d'accroître l'efficacité du traitement.

C'est le cas en particulier des programmes d'électrostimulation musculaire qui imposent de puissantes contractions aux muscles, pour lesquels il est recommandé de placer l'électrode de polarité positive sur le point moteur du muscle.

Le choix de la taille des électrodes (grande ou petite) et le positionnement correct des électrodes sur le groupe musculaire que l'on souhaite stimuler sont des facteurs déterminants et essentiels à l'efficacité de la stimulation. Par conséquent, respectez toujours la taille des électrodes représentées sur les images. Sauf avis médical particulier, respectez toujours les placements spécifiés sur les images.

Position du corps

Pour déterminer la position de stimulation à adopter en fonction du placement des électrodes et du programme choisis, référez-vous aux images des placements des électrodes.



A Position du corps

B Placement des électrodes

La position de la personne stimulée dépend du groupe musculaire que l'on désire stimuler et du programme choisi.

Pour les programmes qui imposent des contractions musculaires (contractions tétaniques), il est recommandé de toujours faire travailler le muscle en isométrique, évitant ainsi les crampes et les courbatures importantes après la séance. Par exemple, lors de la stimulation des quadriceps, le patient se placera en position assise, avec les chevilles fixées au moyen de sangles pour empêcher l'extension des genoux. Pour les autres types de programmes (par exemple, les programmes Antalgiques), qui n'induisent pas de contractions musculaires, positionnez le patient de la façon la plus confortable possible.

Réglages des énergies de stimulation

Pour les programmes induisant de puissantes contractions musculaires, il est déterminant de travailler avec des énergies de stimulation maximales, soit toujours à la limite de ce que le patient est capable de tolérer. En effet, dans un muscle stimulé, le nombre des fibres qui travaillent dépend des énergies de stimulation. Il faut donc absolument utiliser des énergies de stimulation maximales, de façon à recruter le plus possible de fibres. En dessous d'une énergie de stimulation significative, le nombre de fibres recrutées au niveau du muscle stimulé est trop faible pour permettre une amélioration intéressante des qualités musculaires.

Cette énergie maximale ne sera pas atteinte dès la première séance, mais après au moins 3 séances durant lesquelles on augmentera progressivement les énergies pour obtenir de puissantes contraction musculaires, afin d'accoutumer le patient à la technique de l'électrostimulation. Après l'échauffement qui doit produire des secousses musculaires bien nettes, il faut monter les énergies de stimulation progressivement de contraction en contraction, pendant toute la durée de la séquence de travail. Il faut aussi chercher à progresser dans les énergies utilisées de séance en séance.

Pour les traitements de type TENS, la stimulation est exclusivement sensitive. Il faut par conséquent augmenter l'intensité jusqu'à ce que le patient ressente une sensation de picotements (fourmillements) bien prononcés mais non douloureux.

Pour les programmes d'électrostimulation neuromusculaire qui n'induisent pas de contractions musculaires tétaniques (fréquences < 10Hz), les énergies doivent être augmentées progressivement jusqu'à générer des secousses musculaires bien visibles ou palpables.

Progression dans les niveaux

D'une façon générale, il n'est pas indiqué de franchir trop rapidement les niveaux, et de vouloir arriver trop vite au niveau maximum. En effet ces différents niveaux correspondent à une progression dans la rééducation par électrostimulation.

Aussi, sauf exception, on commencera par le niveau 1 et ce niveau sera utilisé jusqu'à ce que des objectifs thérapeutiques aient été atteints. Parmi ces objectifs, l'énergie de stimulation que le patient est capable de tolérer doit être significative.

Il convient donc de privilégier les énergies de stimulation afin de faire travailler le nombre le plus élevé possible de fibres avant de vouloir changer de niveau

7.3 PROGRAMMES DE NEUROSTIMULATION

RÉHABILITATION I	
Traitement de l'amyotrophie	61
Renforcement	62
Prévention de l'amyotrophie	63
Lésion musculaire	64
Point moteur	65
ANTALGIQUE I	
TENS (Gate Control) 100Hz	65
TENS à fréquence modulée	65
TENS à largeur d'impulsion modulée	66
Endorphinique	67
Burst	68
TENS Burst alterné	69
Décontracturant	68

VASCULAIRE	
Jambes lourdes	70
Insuffisance veineuse	71/72
Insuffisance artérielle	73
Prévention crampe	74
Capillarisation	75
PRÉPARATION PHYSIQUE I	
Résistance	76
Force	76
Récupération active	77

Programmes spécifiques

RÉHABILITATION II	
Prothèse Hanche	78
Syndrome rotulien	79
LCA	80
Coiffe rotateurs	81
Stabilisation lombaire	82
Rééducation cardiaque	83
Agoniste antagoniste (Atrophie et Renforcement)	84
Atrophie (fréquence modulée)	85
Renforcement (fréquence modulée)	86
Programmes pour hémophiles (Atrophie et Renforcement)	87
ANTALGIQUE II	
TENS (Gate Control) 80Hz	88
Douleur du genou	88
Douleur du trapèze	89
Douleur de l'épaule	89
Douleur liée à une fracture	90
Cervicalgie	91
Dorsalgie	92
Lombalgie	93
Lombosciatalgie	94
Lumbago	95
Epicondylite	96
Torticolis	97
Arthralgie	98

RÉHABILITATION NEUROLOGIQUE	
Pied de l'hémiplégique	99
Spasticité	100
Épaule de l'hémiplégique	101
Rééducation neuro début lent	102
ESTHÉTIQUE	
Tonification	103
Raffermissement	103
Galbe	104
Cutanéo-élastique	104
Calorilyse	105
Adipostress	105
PRÉPARATION PHYSIQUE II	
Potentiotion	106
Endurance	106
Force explosive	107
Pliométrie	107
Hypertrophie	108
Musculation	108
Renforcement lombaires	109
Gainage	109
Récupération plus	110
Massage tonique	110
Massage relaxant	111
Massage anti-stress	111

TRAITEMENT DE L'AMYOTROPHIE	
Quand ?	Le muscle normalement innervé, soumis à une immobilisation ou un manque d'activité, voit très rapidement son volume diminuer d'une façon plus ou moins importante selon la durée et l'importance du déficit de fonction. Ce sont surtout les fibres lentes (type I) qui sont touchées par l'amyotrophie.
Pourquoi ?	Pour réactiver la trophicité des fibres musculaires altérées au cours d'un processus d'amyotrophie. Pour lever des sidérations musculaires.
Comment ?	Il est donc logique d'utiliser des fréquences de téτανisation des fibres I lorsque l'on veut, imposer une importante charge de travail à un muscle amyotrophié afin de lui rendre son volume. La récupération se fait alors beaucoup plus rapidement qu'avec n'importe quelle méthode de travail actif.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Utiliser des énergies de stimulation maximales. La première et la deuxième séance serviront à habituer le patient à la méthode en augmentant l'énergie de stimulation progressivement toutes les 3 ou 4 contractions. Lors des séances suivantes, il est important d'accompagner le patient dans sa progression en lui fixant pour objectif de dépasser les niveaux d'énergies atteints lors de la séance précédente.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Amyotrophie. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

RENFORCEMENT	
Quand ?	A utiliser soit sur des muscles précédemment atrophiés qui ont retrouvé leur volume grâce à l'électrostimulation avec les programmes de traitement de l'amyotrophie, soit en première intention sur des muscles non atrophiés qui ont perdu leur force et leur vitesse de contraction.
Pourquoi ?	Pour restaurer la force de contraction en cas d'insuffisance musculaire sans amyotrophie prononcée ou après récupération du volume musculaire.
Comment ?	Utiliser des fréquences de téτανisation des fibres rapides (IIB) qui sont les fibres de la force et de la vitesse.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Utiliser des énergies de stimulation maximales. La première et la deuxième séance serviront à habituer le patient à la méthode en augmentant l'énergie de stimulation progressivement toutes les 3 ou 4 contractions. Lors des séances suivantes, il est important d'accompagner le patient dans sa progression en lui fixant pour objectif de dépasser les niveaux d'énergies atteints lors de la séance précédente.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Renforcement. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

PRÉVENTION DE L'AMYOTROPHIE	
Quand ?	Suite à une intervention chirurgicale ou à une fracture osseuse, un membre ou un segment de membre est immobilisé, les muscles de la région concernée subissent très précocement une amyotrophie. Cette fonte rapide et importante du volume musculaire est due essentiellement à des phénomènes d'inhibition réflexe et à une disparition totale de l'activité du muscle. Il faut savoir par ailleurs que ce phénomène d'amyotrophie touche de façon préférentielle les fibres de type I.
Pourquoi ?	Pour compenser l'inactivité partielle ou totale du muscle consécutive à un traumatisme ostéo-articulaire.
Comment ?	Pour prévenir l'amyotrophie, l'électrostimulation doit compenser l'inactivité totale du muscle en reproduisant une série de séquences de contractions comparables aux différents régimes de travail que connaît le muscle en activité normale. Les phases principales du traitement seront effectuées avec des fréquences habituelles de fonctionnement des fibres lentes pour compenser leur amyotrophie préférentielle.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Utiliser des énergies de stimulation maximales. La première et la deuxième séance serviront à habituer le patient à la méthode en augmentant l'énergie de stimulation progressivement toutes les 3 ou 4 contractions. Lors des séances suivantes, il est important d'accompagner le patient dans sa progression en lui fixant pour objectif de dépasser les niveaux d'énergies atteints lors de la séance précédente.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Prévention de l'amyotrophie. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

LÉSION MUSCULAIRE	
Quand ?	Il est reconnu aujourd'hui qu'un travail musculaire précoce mais parfaitement contrôlé a un effet favorable sur le processus cicatriciel des fibres musculaires et du tissu conjonctif de soutien. Le programme lésion musculaire peut-être utilisé dès que l'initiation cicatricielle est jugée satisfaisante, en règle générale pas avant le 10ème jour après l'accident initial.
Pourquoi ?	Pour guider et accélérer le processus cicatriciel et prévenir l'amyotrophie Pour faciliter un retour plus rapide à l'activité sportive.
Comment ?	La particularité du programme lésion musculaire est de provoquer des contractions musculaires extrêmement progressives au moyen d'une pente de mise en tension 4 fois plus longues que pour les programmes classiques. Ceci a pour intérêt de réduire le risque de ruptures secondaires indésirables.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	L'utilisation précoce de ce programme après une lésion musculaire impose d'être extrêmement progressif pour le réglage des énergies de stimulation. Il est nécessaire d'être particulièrement vigilant au cours des premières séances et de toujours rester en dessous du seuil de la douleur.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Lésion musculaire. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

POINT MOTEUR	
Quand ?	Il est conseillé d'utiliser ce programme avant toute première séance d'électrostimulation musculaire afin de localiser précisément les points moteur pour chaque individu. La recherche des points moteurs est surtout recommandée pour des muscles longs comme ceux des membres inférieurs (quadriceps...).
Pourquoi ?	Afin de garantir une efficacité optimale des programmes.
Comment ?	Il est nécessaire d'utiliser le stylet point moteur pour effectuer cette recherche. Voir l'exemple dans la partie Indications spécifiques.

ANTALGIQUE I

TENS 100 HZ OU TENS À FRÉQUENCE MODULÉE	
Quand ?	Le phénomène du Gate control qui est activé lors d'une stimulation de type TENS est particulièrement efficace pour soulager les douleurs localisées d'origine autre que musculaire. Il est particulièrement efficace pour soulager les douleurs neuropathiques, et les états inflammatoires. Les séances peuvent être répétées à volonté sans aucune restriction en fonction de l'intensité de la douleur.
Pourquoi ?	Le soulagement de la douleur est aujourd'hui une priorité thérapeutique que doit poursuivre tout professionnel de santé. Le plus souvent palliatif, le traitement de type TENS permet d'améliorer le confort du patient et au thérapeute de faciliter la mise en place de ses techniques.
Comment ?	Le principe consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité tactile afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière. Il faut donc stimuler les fibres de la sensibilité tactile au niveau de la surface cutanée correspondant à la région douloureuse. Pour ce faire il faut utiliser une fréquence correspondant aux fréquences de fonctionnement des fibres nerveuses de la sensibilité tactile soit de 50 à 150 Hz.
Largeur d'impulsion	Utiliser des largeurs d'impulsions très courtes correspondant aux chronaxies des fibres de la sensibilité tactile soit 30, 50, ou 70 µs, selon que le type de patient est très sensible, normal, ou peu sensible (respectivement niveau 1, 2, 3).
Électrodes	En règle générale les électrodes sont placées sur ou à proximité de la zone douloureuse. D'autres placements des électrodes au niveau des troncs nerveux sont toutefois envisageables selon les pathologies traitées.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux. Le phénomène d'accoutumance est habituel si un programme TENS non modulé est utilisé. Dans ce cas, il est recommandé d'augmenter régulièrement légèrement les énergies de stimulation afin de maintenir la perception du fourmillement par le patient. La fonction mi-TENS permet de prévenir toute contraction musculaire. Si le capteur détecte une réponse musculaire, le stimulateur baisse automatiquement l'énergie de stimulation afin de supprimer toute réponse musculaire.
Option +TENS	Non.

TENS À LARGEUR D'IMPULSION MODULÉE	
Quand ?	Le phénomène du Gate control qui est activé lors d'une stimulation de type TENS est particulièrement efficace pour soulager les douleurs localisées d'origine autre que musculaire. Il est particulièrement efficace pour soulager les douleurs neuropathiques, et les états inflammatoires. Les séances peuvent être répétées à volonté sans aucune restriction en fonction de l'intensité de la douleur.
Pourquoi ?	Le soulagement de la douleur est aujourd'hui une priorité thérapeutique que doit poursuivre tout professionnel de santé. Le plus souvent palliatif, le traitement de type TENS permet d'améliorer le confort du patient et au thérapeute de faciliter la mise en place de ses techniques.
Comment ?	Le principe consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité tactile afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière. Il faut donc stimuler les fibres de la sensibilité tactile au niveau de la surface cutanée correspondant à la région douloureuse. Pour ce faire il faut utiliser une fréquence correspondant aux fréquences de fonctionnement des fibres nerveuses de la sensibilité tactile soit de 50 à 150 Hz.
Largeur d'impulsion	Avec ce programme la largeur d'impulsion varie constamment. Cela permet d'éviter le phénomène d'accoutumance au moyen d'un régime de stimulation perçu comme plus agréable par certains patients.
Électrodes	En règle générale les électrodes sont placées sur ou à proximité de la zone douloureuse. D'autres placements des électrodes au niveau des troncs nerveux sont toutefois envisageables selon les pathologies traitées.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux.
Option +TENS	Non.

ENDORPHINIQUE	
Quand ?	L'augmentation de la tension des fibres musculaires contracturées et l'écrasement du réseau capillaire qui en résulte entraînent une diminution du débit sanguin et une accumulation progressive des métabolites acides et des radicaux libres. En l'absence de traitement, la contracture risque de devenir chronique et une véritable atrophie du réseau capillaire pourra progressivement s'installer.
Pourquoi ?	Pour soulager les douleurs musculaires chroniques.
Comment ?	De l'étude des publications concernant la réduction des douleurs par une augmentation de la production des endorphines, il ressort que les impulsions doivent être suffisantes pour exciter les fibres nerveuses de type Aδ, et donc aussi les Aα, ce qui se traduit par la production de secousses musculaires. Les effets d'une stimulation de type endorphinique sont décrits pour des fréquences comprises entre 2 et 8Hz. En plus de l'effet général d'augmentation de la production d'endorphine au niveau de l'hypothalamus, - ce qui relève le seuil de perception de la douleur -, il existe un effet local de première importance. Les 5 secousses musculaires induites chaque seconde par la stimulation produisent une hyperhémie très significative qui draine les métabolites acides et les radicaux libres qui se sont accumulés dans des zones musculaires contracturées chroniquement.
Largeur d'impulsion	La stimulation de type endorphinique vise en première intention les fibres nerveuses sensitive Aδ qui sont stimulées de façon optimale avec une largeur d'impulsion de 200µs. L'effet vasculaire est toutefois secondaire à la co-activation des unités motrices dont la chronaxie est légèrement supérieure et qui est mesurée en début de séance au moyen de la fonction mi-SCAN active par défaut.
Électrodes	La mise en place des électrodes doit se faire après un examen palpatoire minutieux qui doit permettre de localiser le point le plus douloureux sur lequel est positionné une petite électrode de préférence reliés au pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux). L'autre électrode est positionnée à une extrémité du muscle ou du groupe musculaire stimulé.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles, ce qui peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'énergies de stimulation élevées. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Endorphinique. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN et mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

BURST	
Quand ?	Le programme Burst est un programme de type endorphinique dont l'effet vasculaire est toutefois moins prononcé que ce dernier. Il peut être utilisé de la même façon pour soulager les douleurs consécutives à une contracture chronique.
Pourquoi ?	Pour soulager les douleurs musculaires chroniques.
Comment ?	Le mode Burst consiste à remplacer l'émission d'une impulsion électrique isolée par l'émission d'une très brève salve de 8 impulsions. De cette façon, le programme Burst émet 2 salves par secondes, ce qui permet d'obtenir les mêmes effets endorphinique que pour une fréquence classique de 2 Hz.
Largeur d'impulsion	La largeur d'impulsion du programme est de 180 µs.
Électrodes	La mise en place des électrodes doit se faire après un examen palpatoire minutieux qui doit permettre de localiser le point le plus douloureux sur lequel est positionné une petite électrode de préférence reliés au pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux). L'autre électrode est positionnée à une extrémité du muscle ou du groupe musculaire stimulé.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles, ce qui peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'énergies de stimulation élevées.
Option +TENS	Non.

TENS BURST ALTERNÉ	
Quand ?	Décrite par Han, la stimulation alternée TENS Burst active de façon successive (toutes les 3 secondes) le mécanisme du Gate control et la libération de substances opiacées endogènes. Il s'agit d'une option thérapeutique qui peut être intéressante pour des douleurs mal étiquetées ou dont les causes sont multiples.
Pourquoi ?	Pour améliorer le confort du patient et permettre au thérapeute une mise en place plus aisée de ses techniques.
Comment ?	Le TENS Burst alterné repose sur la théorie du Gate control (effet TENS) et sur la libération des substances semblables à la morphine produites par l'organisme, les endorphines (effet Endorphinique). Les fréquences de stimulation varient donc toutes les 3 secondes produisant une combinaison de stimulation de 80 Hz et 2 Hz.
Largeur d'impulsion	La largeur d'impulsion du programme est de 180 µs.
Électrodes	En règle générale les électrodes sont placées sur ou à proximité de la zone douloureuse.
Intensité	La stimulation devrait produire un picotement puissant, mais agréable, ainsi que des secousses musculaires visibles. Remarque : Ce programme présente des niveaux d'énergie distincts. Premièrement ajuster le niveau d'intensité pour 80 Hz (TENS) jusqu'à une sensation de picotement, puis répéter l'opération pour 2 Hz (endorphinique) afin de générer des secousses musculaires visibles.
Option +TENS	Non.

DECONTRACTURANT	
Quand ?	Ce type de traitement est indiqué pour soulager les douleurs consécutives à des contractures musculaires aiguës (torticolis, lumbago, etc.). Il permettra aussi de diminuer la tension musculaire des muscles contracturés pour faciliter des techniques manuelles de manipulations.
Pourquoi ?	Pour obtenir une diminution de la tension musculaire.
Comment ?	Il ressort de l'expérimentation actuelle que des secousses musculaires, provoquées avec la très faible fréquence de 1 Hz, permettent de lever efficacement des phénomènes de contracture ou de diminuer la tension musculaire de repos du muscle ainsi stimulé.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	La mise en place des électrodes doit se faire après un examen palpatoire minutieux qui doit permettre de localiser le point le plus douloureux sur lequel est positionné une petite électrode de préférence reliés au pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux). L'autre électrode est positionnée à une extrémité du muscle ou du groupe musculaire stimulé. En cas d'une contracture touchant l'ensemble des fibres musculaires, il est également possible d'appliquer le placement d'électrodes approprié pour la stimulation neuromusculaire (voir placements recommandés en fonction du muscle à stimuler).
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles, ce qui peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'énergies de stimulation élevées. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Décontracturant. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN et mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

VASCULAIRE

JAMBES LOURDES	
Quand ?	Le problème des "jambes lourdes" consiste en une défaillance occasionnelle du retour veineux, sans lésion organique. La chaleur, certaine période du cycle menstruel, la station debout prolongée, mais également de longues périodes continues en position assise, peuvent entraîner un gonflement (œdème de stase) avec une importante sensation de pesanteur dans les membres inférieurs. Un certain degré de tension musculaire est souvent associé et les patientes peuvent souffrir de crampes dans les mollets.
Pourquoi ?	Pour accélérer le retour veineux, ré-oxygéner les tissus et obtenir un effet relaxant.
Comment ?	Au cours de la séance de traitement, on passe progressivement et automatiquement par une série de fréquences bien définies qui vont imposer une forte augmentation du débit pour permettre une accélération du retour veineux (7 Hz), obtenir un effet antalgique par augmentation de la production d'endorphinique (5 Hz) et finir par un effet tonolytique relaxant (3 Hz), tout en conservant une accentuation marquée du débit sanguin.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles du mollet. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Une grande électrode est placée transversalement sous le creux poplité et deux petites électrodes sont disposées au niveau du relief des jumeaux.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

INSUFFISANCE VEINEUSE 1	
Quand ?	En cas d'insuffisance veineuse sans œdème.
Pourquoi ?	Pour permettre une élévation du débit sanguin général, de façon à améliorer la circulation du liquide interstitiel et augmenter l'oxygénation des tissus et de l'intima des veines. Pour obtenir une vidange maximum des veines pour lutter contre la stase.
Comment ?	Envoyer ces impulsions de façon à provoquer des contractions tétaniques brèves (entraînant la vidange des veines profondes), séparées par de longues périodes d'augmentation du débit.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Régler l'énergie de stimulation de manière à obtenir des réponses musculaires adaptées tant en phase de contraction tétanique que lors de la phase d'augmentation du débit sanguin.
Option +TENS	Non.

INSUFFISANCE VEINEUSE 2

Quand ?	En cas d'insuffisance veineuse avec œdème.
Pourquoi ?	Pour favoriser la vidange des veines profondes et le drainage de l'œdème.
Comment ?	Favoriser le retour veineux au moyen d'une stimulation séquentielle débutant au niveau des muscles du segment jambier, et se poursuivant au niveau de la musculature de la cuisse avec maintien de la contraction tétanique distale pour éviter tout reflux indésirable.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Régler l'énergie de stimulation de manière à obtenir des contractions musculaires prononcées mais confortables. Les énergies de stimulation doivent être plus importantes sur les canaux 1 et 2 que sur les canaux 3 et 4.
Option +TENS	Non.
Remarque	Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

INSUFFISANCE ARTÉRIELLE 1	
Quand ?	On distingue classiquement quatre stades cliniques dans l'insuffisance artérielle des membres inférieurs. Ces quatre stades (I, II, III, IV) sont fonction de la sévérité plus ou moins grande de la diminution du débit sanguin et de la gravité des conséquences tissulaires. Le programme insuffisance artérielle 1 est à utiliser pour traiter le stade II. Au stade II, l'occlusion artérielle est responsable de douleurs qui apparaissent à l'effort et qui sont soulagées par le repos : c'est la claudication artérielle intermittente.
Pourquoi ?	Pour améliorer l'absorption de l'oxygène par les muscles, augmenter la tolérance à l'effort et le périmètre de marche.
Comment ?	Pour ne pas réduire davantage l'approvisionnement en oxygène des fibres musculaires, les contractions restent infra-tétanisantes (9 Hz) et sont espacées par de longues périodes de repos actif (3 Hz) pour éviter la fatigue musculaire.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Les énergies de stimulation doivent être augmentées au maximum tout en devant restées confortables pour le patient.
Option +TENS	Non.

INSUFFISANCE ARTÉRIELLE 2	
Quand ?	On distingue classiquement quatre stades cliniques dans l'insuffisance artérielle des membres inférieurs. Ces quatre stades (I, II, III, IV) sont fonction de la sévérité plus ou moins grande de la diminution du débit sanguin et de la gravité des conséquences tissulaires. Le programme insuffisance artérielle 2 est à utiliser pour traiter le stade III. Au stade III, la sévérité de l'occlusion artérielle est responsable de douleurs permanentes se manifestant même au repos.
Pourquoi ?	Pour améliorer l'absorption de l'oxygène par les muscles, diminuer les douleurs musculaires de repos et restaurer partiellement la tolérance musculaire à l'effort.
Comment ?	Pour ne pas réduire davantage l'approvisionnement en oxygène des fibres musculaires, les contractions restent infra-tétanisantes (7 Hz) et sont espacées par de longues périodes de repos actif (2 Hz) pour éviter la fatigue musculaire.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Les énergies de stimulation doivent être augmentées au maximum tout en devant restées confortables pour le patient.
Option +TENS	Non.

PRÉVENTION CRAMPE

Quand ?	Pour les personnes souffrant de crampes, qui peuvent apparaître spontanément au repos pendant la nuit ou suite à un effort musculaire prolongé. Ce phénomène de crampe peut être en partie la conséquence d'un déséquilibre de la circulation sanguine dans les muscles.
Pourquoi ?	Pour améliorer le réseau circulatoire afin de prévenir l'apparition de crampes.
Comment ?	Ce programme est constitué de deux phases différentes : une séquence à 8 Hz, pour augmenter le débit sanguin et développer les capillaires sanguins. Une séquence à 3 Hz pour relâcher le tonus musculaire et apporter plus de bien être au patient.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

CAPILLARISATION	
Quand ?	La fréquence de 8 Hz est celle qui engendre la plus forte augmentation de débit sanguin chez des sujets jeunes et en bonne condition physique. L'utilisation du programme Capillarisation doit donc être réservée à la rééducation du sport et sera proposée pour des situations où un effet hyperhémiant est recherché, par exemple pour accélérer le processus cicatriciel. Le programme Capillarisation peut également être utilisé par des athlètes non blessés dans le cadre de leur préparation physique et ceci avec plusieurs objectifs : • Complément de l'entraînement de l'endurance • Optimisation de la phase de surcompensation avant une compétition d'endurance ou de résistance • Utilisation complémentaire du programme Hypertrophie
Pourquoi ?	Pour induire la plus forte activation circulatoire chez des patients sportifs. Pour augmenter le réseau capillaire et rendre les fibres musculaires plus résistantes à la fatigue.
Comment ?	En utilisant les basses fréquences de stimulation de 8 Hz l'augmentation du flux sanguin est maximale chez des personnes jeunes et en bonne condition physique. En revanche cette fréquence de 8 Hz peut entraîner une fatigue musculaire précoce et un épuisement de la réponse musculaire chez des patients aux muscles moins performants.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

PRÉPARATION PHYSIQUE I

RESISTANCE	
Indication	Pour les sportifs souhaitant augmenter leur capacité à supporter un effort intense et prolongé, ou développer leur capacité à maintenir ou à répéter une activité musculaire réalisée à un pourcentage élevé de la force maximale.
Effets	Augmentation de la capacité lactique musculaire. Amélioration de l'endurance de la force.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

FORCE	
Indication	Pour les sportifs pratiquant une discipline qui requiert force et vitesse.
Effets	Augmentation de la force maximale et la vitesse de contraction musculaire.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

RÉCUPÉRATION ACTIVE	
Indication	Pour favoriser et accélérer la récupération musculaire après un effort intense. Utiliser ce programme au cours des 3 heures qui suivent un entraînement intensif ou une compétition.
Effects	Forte augmentation du débit sanguin, élimination accélérée des déchets de la contraction musculaire et effet endorphinique et relaxant.
Pulse width	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Electrodes	La précision du positionnement des électrodes est moins déterminante que pour les programmes visant à développer des qualités musculaires. Des placements alternatifs permettant de réduire le nombre d'électrodes peuvent être adoptés, ce qui permet de stimuler davantage de muscles au cours d'une même séance.
Intensity	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
+TENS Option	Non.

RÉHABILITATION II

PROTHÈSE DE HANCHE	
Quand ?	Sauf complications, le plus tôt possible après l'implantation chirurgicale d'une prothèse totale de hanche.
Pourquoi ?	Pour restaurer les qualités musculaires des muscles moyen et grand fessiers, retrouver un appui monopodal stable et éviter la boiterie.
Comment ?	Les trois niveaux du programme correspondent respectivement aux programmes Amyotrophie (niveau 1 et 2) et Renforcement (niveau 1) pour lesquels les basses fréquences ont été supprimées pour ne pas engendrer de phénomène de vibration au niveau de la prothèse.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles fessiers. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées sur les muscles fessiers conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Prothèse de hanche. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

SYNDROME ROTULIEN	
Quand ?	En complément de la rééducation des syndromes rotuliens centrés (chondropathie post-traumatique) ou décentrés (sub-luxation externe de la rotule).
Pourquoi ?	Pour restaurer la trophicité des fibres musculaires altérées au cours d'un processus d'amyotrophie et développer la stabilité active du genou.
Comment ?	Selon le diagnostic retenu, la stimulation concernera l'ensemble des chefs musculaires du quadriceps ou sera limitée au seul vaste interne. Les trois niveaux du programme correspondent respectivement aux programmes Amyotrophie (niveau 1 et 2) et Renforcement (niveau 1) pour lesquels les basses fréquences ont été supprimées pour ne pas engendrer de micro-traumatismes au niveau de la rotule.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles quadriceps. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées sur le quadriceps ou uniquement sur le vaste interne conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Syndrome rotulien. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

LCA	
Quand ?	En complément de la rééducation d'une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou. Le programme peut être utilisé précocement puisqu'il n'induit aucune contrainte sur le greffon tendineux.
Pourquoi ?	Pour restaurer les qualités musculaires du quadriceps et des ischio-jambiers et retrouver un genou stable autorisant une reprise sécuritaire de la pratique sportive.
Comment ?	Le programme LCA est spécifiquement conçu pour la rééducation des ligamentoplasties. Il permet une sollicitation intensive du quadriceps tout en protégeant la plastie tendineuse pendant les premières semaines post-opératoires grâce à une co-activation des muscles ischio-jambiers. La stimulation commence par les ischio-jambiers (canaux 1 et 2). Pendant qu'ils sont contractés, la stimulation se poursuit sur les quadriceps (canaux 3 et 4), empêchant ainsi tout risque de tiroir antérieur.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles quadriceps et ischio-jambiers. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées sur les muscles ischio-jambiers et quadriceps conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation sur les 4 canaux, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Non.
Remarque	Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux. Ce programme fonctionne uniquement avec 4 modules allumés.

COIFFE DES ROTATEURS	
Quand ?	En complément de la rééducation des tendinopathies de la coiffe des rotateurs, après sédation des douleurs aiguës et correction manuelle du décentrage articulaire.
Pourquoi ?	Pour développer la stabilité active de l'épaule en restaurant les qualités de maintien des muscles coaptateurs de l'articulation gléno-humérale.
Comment ?	Stimulation sélective des muscles infra et supra-épineux au moyen de paramètres adaptés à leur fonction posturale (fibres de type I). Combinaison avec un programme TENS pour un effet antalgique associé.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles supra et infra-épineux. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Coiffe des rotateurs. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

STABILISATION LOMBAIRE	
Quand ?	Après un épisode de lombalgie, dès que les douleurs ont été soulagées. Le travail musculaire par électrostimulation présente l'avantage d'être réalisé en isométrique avec très peu de contraintes sur les structures vertébrales et discales.
Pourquoi ?	Pour développer les qualités de maintien des muscles abdominaux et lombaires et restaurer la prise de conscience du contrôle postural.
Comment ?	En stimulant en même temps les groupes musculaires abdominaux ou lombaires au moyen de paramètres adaptés pour restaurer les qualités des fibres musculaires de type I, impliqués dans le contrôle postural.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles abdominaux et lombaires. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conjointement sur les abdominaux et les muscles lombaires conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Non

RÉÉDUCATION CARDIAQUE	
Quand ?	En complément des exercices aérobies proposés lors de la rééducation cardiaque.
Pourquoi ?	L'insuffisance cardiaque entraîne une limitation des capacités d'effort liée, en partie, à des altérations musculaires périphériques. L'électrostimulation permet d'améliorer les qualités musculaires, en particulier la capacité aérobie, ce qui contribue à améliorer la tolérance à l'effort et la qualité de vie des patients souffrant d'une insuffisance cardiaque sévère.
Comment ?	Le régime de travail imposé par le programme Rééducation cardiaque sollicite le métabolisme oxydatif au moyen de contractions de faible puissance mais très longues et répétées sur une longue durée (1 heure).
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Les muscles quadriceps sont prioritaires en raison de leur volume et de leur importance fonctionnelle. Les électrodes doivent être positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Non.

Agoniste - Antagoniste ATROPHIE / RENFORCEMENT	
Quand ?	La stimulation alternée de deux groupes musculaires antagonistes présente l'intérêt de permettre la mobilisation active d'une articulation tout en induisant un travail musculaire bénéfique à la récupération fonctionnelle.
Pourquoi ?	Pour associer un travail musculaire visant à restaurer successivement les 2 types de fibres musculaires (amyotrophie, puis renforcement), à une mobilisation dans toute l'amplitude articulaire. Ce type de sollicitation est spécialement intéressant pour lutter contre les phénomènes d'adhérences.
Comment ?	Il existe quatre programmes différents : - Atrophie 1/I et Renforcement 1/I. Ces programmes produisent des contractions d'une durée identique pour l'agoniste et l'antagoniste. - Atrophie 2/I et Renforcement 2/I. Ces programmes produisent des contractions d'une durée double pour l'agoniste par rapport à l'antagoniste.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Les énergies de stimulation doivent être réglées successivement pour chaque groupe musculaire de façon à obtenir une mobilisation articulaire dans la plage désirée.
Option +TENS	Non.
Remarque	Dans la configuration 2 canaux, le canal 1 et 2 alternent. Attention à bien placer le module 1 sur l'agoniste et le module 2 sur l'antagoniste. Ce programme fonctionne uniquement avec 2 modules allumés. Dans la configuration 4 canaux, les canaux 1+2 alternent avec les canaux 3+4. Attention à bien placer les modules 1 et 2 sur l'agoniste et les modules 3 et 4 sur l'antagoniste. Ce programme fonctionne uniquement avec 4 modules allumés. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

ATROPHIE (FRÉQUENCE MOD.)	
Quand ?	Utiliser sur des muscles affaiblis suite à une immobilisation ou à une restriction de l'activité.
Pourquoi ?	Le programme impose un régime de travail adapté à la physiologie des fibres de Type I dont les qualités sont altérées lors de l'amyotrophie.
Comment ?	L'incrément progressive de la fréquence (25-40 Hz) au début de chaque contraction peut améliorer le confort de la stimulation chez des patients hyper-sensibles.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Atrophie. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

RENFORCEMENT (FRÉQUENCE MOD.)	
Quand ?	A utiliser soit sur des muscles précédemment atrophiés qui ont retrouvé leur volume grâce à l'électrostimulation avec les programmes de traitement de l'amyotrophie, soit en première intention sur des muscles non atrophiés qui ont perdu leur force et leur vitesse de contraction.
Pourquoi ?	Le programme impose un régime de travail adapté à la physiologie des fibres de Type II pour restaurer la force de contraction en cas d'insuffisance musculaire sans amyotrophie prononcée ou après récupération du volume musculaire.
Comment ?	L'incrémentation progressive de la fréquence (35-60 Hz) au début de chaque contraction peut améliorer le confort de la stimulation chez des patients hyper-sensibles.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Renforcement. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

Programmes pour hémophiles ATROPHIE / RENFORCEMENT	
Quand ?	Pour prévenir l'amyotrophie ou restaurer les qualités musculaires de patients hémophiles souffrant d'arthropathies.
Pourquoi ?	Les épisodes d'hémarthrose (saignement intra-articulaire) à répétitions peuvent conduire à de véritables arthropathies qui handicapent les personnes hémophiles d'autant plus qu'elles s'accompagnent habituellement d'une perte de la stabilité articulaire. Les programmes spécifiques pour hémophiles visent à améliorer la stabilité articulaire active, en restaurant les qualités propres à chaque type de fibres musculaires.
Comment ?	La particularité des programmes pour hémophiles est d'induire des contractions musculaires extrêmement progressives pour éviter tout risque de provoquer des microlésions des fibres musculaires et/ou du tissu conjonctif de soutien et les saignements secondaires.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter très progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Atrophie ou Renforcement. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

ANTALGIQUE II

TENS 80 HZ	
Quand ?	Le phénomène du Gate control qui est activé lors d'une stimulation de type TENS est particulièrement efficace pour soulager les douleurs localisées d'origine autre que musculaire. Il est particulièrement efficace pour soulager les douleurs neuropathiques, et les états inflammatoires. Les séances peuvent être répétées à volonté sans aucune restriction en fonction de l'intensité de la douleur.
Pourquoi ?	Dépourvu d'effets secondaires, le TENS Gate control soulage efficacement les douleurs et améliore le confort du patient. La période de sédation engendrée par la stimulation permet de briser le cercle vicieux de l'auto-entretien de la douleur.
Comment ?	Le principe consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière. Outre sa fréquence de 80 Hz, la particularité de ce programme est de rechercher la stimulation d'autres fibres sensitives (pression, vibration) en plus de la stimulation des fibres A β (sensibilité tactile).
Largeur d'impulsion	La largeur d'impulsion du programme est de 180 μ s.
Électrodes	En règle générale les électrodes sont placées de façon à recouvrir ou encadrer la région douloureuse.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux.
Option +TENS	Non.

DOULEUR DU GENOU	
Quand ?	Pour soulager les douleurs articulaires du genou quelle qu'en soit la cause (gonarthrose, polyarthrite rhumatoïde, chondromalacie, etc.).
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur.
Comment ?	Le principe est celui du Gate control. Il consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière.
Largeur d'impulsion	Avec ce programme la largeur d'impulsion varie constamment. Cela permet d'éviter le phénomène d'accoutumance au moyen d'un régime de stimulation perçu comme plus agréable par certains patients.
Électrodes	En fonction de la douleur, quatre électrodes de grande taille placées tout autour de la rotule permettent d'avoir un effet antalgique significatif pour les douleurs globales du genou.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux.
Option +TENS	Non.

DOULEUR DU TRAPÈZE	
Quand ?	Comme toutes les douleurs musculaires, celles du trapèze sont mieux soulagées par une stimulation de type endorphinique. Cependant, en cas de douleurs aiguës sur un terrain inflammatoire, une stimulation de type TENS peut être privilégiée pour les premières séances.
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur.
Comment ?	Le principe est celui du Gate control. Il consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière.
Largeur d'impulsion	Avec ce programme la largeur d'impulsion varie constamment. Cela permet d'éviter le phénomène d'accoutumance au moyen d'un régime de stimulation perçu comme plus agréable par certains patients.
Électrodes	Les électrodes devraient être placées dans la zone douloureuse, de préférence sur les points sensibles.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux.
Option +TENS	Non.

DOULEUR DE L'ÉPAULE	
Quand ?	Pour soulager les douleurs d'épaule consécutives à un conflit mécanique, une pathologie inflammatoire, une chirurgie de l'épaule ou une tendinopathie en phase inflammatoire.
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur.
Comment ?	Le principe est celui du Gate control. Il consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière.
Largeur d'impulsion	Avec ce programme la largeur d'impulsion varie constamment. Cela permet d'éviter le phénomène d'accoutumance au moyen d'un régime de stimulation perçu comme plus agréable par certains patients.
Électrodes	Les électrodes doivent être positionnées en fonction de la localisation de la douleur. Quatre électrodes de grande taille entourant l'articulation permettent d'obtenir un effet antalgique significatif pour les douleurs globales de l'épaule.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux.
Option +TENS	Non.

DOULEUR LIÉE À UNE FRACTURE

When?	En complément d'autres traitements antalgiques, les premiers jours après une simple immobilisation ou chirurgie par ostéosynthèse d'une fracture. De façon plus prolongée pour les fractures de côtes dont l'immobilisation stricte est impossible ce qui génère des douleurs pénibles pendant plusieurs semaines.
Why?	Pour le soulagement de la douleur.
How?	Le principe est celui du Gate control. Il consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière.
Pulse width	La largeur d'impulsion du programme est de 170 μ s.
Electrodes	Selon le moyen de contention et/ou la taille du pansement utilisé, l'accès à la zone douloureuse peut être délicat. Il faut essayer d'encadrer autant que possible la région douloureuse. Une autre stratégie possible consiste à stimuler directement les gros troncs nerveux en amont de la douleur.
Intensity	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux. En cas de stimulation des troncs nerveux, la stimulation doit provoquer une irradiation du fourmillement jusque dans le territoire douloureux.
+TENS Option	Non.

CERVICALGIE	
Quand ?	La cervicalgie résulte le plus souvent de contractures chroniques du muscle angulaire de l'omoplate et / ou du trapèze supérieur et est due par exemple à des positions de travail non ergonomiques.
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur et le relâchement des contractures musculaires.
Comment ?	La stimulation de type endorphinique permet de soulager la douleur en augmentant la production de substances opiacées endogènes . L'effet vasculaire associé est responsable d'un drainage efficace des métabolites acides et permet d'éliminer l'acidose musculaire.
Largeur d'impulsion	La stimulation de type endorphinique vise en première intention les fibres nerveuses sensitive Aδ qui sont stimulées de façon optimale avec une largeur d'impulsion de 200µs. L'effet vasculaire est toutefois secondaire à la co-activation des unités motrices dont la chronaxie est légèrement supérieure et qui est mesurée en début de séance au moyen de la fonction mi-SCAN active par défaut.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Cervicalgie. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN et mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

DORSALGIE	
Quand ?	La dorsalgie résulte le plus souvent de contractures chroniques des muscles dorsaux paravertébraux (érecteurs de la colonne vertébrale) et est due par exemple à l'arthrose vertébrale ou à des positions où les muscles de la colonne restent longtemps sous tension.
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur et le relâchement des contractures musculaires.
Comment ?	La stimulation de type endorphinique permet de soulager la douleur en augmentant la production de substances opiacées endogènes. L'effet vasculaire associé est responsable d'un drainage efficace des métabolites acides et permet d'éliminer l'acidose musculaire.
Largeur d'impulsion	La stimulation de type endorphinique vise en première intention les fibres nerveuses sensitive Aδ qui sont stimulées de façon optimale avec une largeur d'impulsion de 200µs. L'effet vasculaire est toutefois secondaire à la co-activation des unités motrices dont la chronaxie est légèrement supérieure et qui est mesurée en début de séance au moyen de la fonction mi-SCAN active par défaut.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles, ce qui peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'énergies de stimulation élevées. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Dorsalgie. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

LOMBALGIE	
Quand ?	La lombalgie résulte le plus souvent de contractures chroniques des muscles lombaires paravertébraux. Elle peut avoir pour origine un conflit mécanique, de l'arthrose vertébrale, un pincement discal, etc.
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur et le relâchement des contractures musculaires.
Comment ?	La stimulation de type endorphinique permet de soulager la douleur en augmentant la production de substances opiacées endogènes. L'effet vasculaire associé est responsable d'un drainage efficace des métabolites acides et permet d'éliminer l'acidose musculaire. Le TENS Gate control appliqué au moyen du troisième canal permet d'améliorer le confort de la stimulation endorphinique.
Largeur d'impulsion	La stimulation de type endorphinique vise en première intention les fibres nerveuses sensitive Aδ qui sont stimulées de façon optimale avec une largeur d'impulsion de 200µs. L'effet vasculaire est toutefois secondaire à la co-activation des unités motrices dont la chronaxie est légèrement supérieure et qui est mesurée en début de séance au moyen de la fonction mi-SCAN active par défaut. Les canaux 3 et 4 dispensent une stimulation de type Gate control et utilisent une largeur d'impulsion adaptée à la chronaxie des fibres Aβ.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique. L'association de 2 courants de stimulation différents (Endorphinique et TENS Gate control) exige d'être vigilant pour l'ordre de mise en marche des modules.
Intensité	L'intensité doit d'abord être réglée sur les canaux 3 et 4 qui délivrent le programme TENS selon les règles habituelles du TENS (fourmillements). Elle sera ensuite montée progressivement sur les canaux 1 et 2 jusqu'à obtenir des secousses musculaires visibles ou palpables. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui, forcé. - 2 canaux avec le travail musculaire imposé par le programme Lombalgie. - 2 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

LOMBOSCIATALGIE	
Quand ?	Les patients souffrant d'une lombosciatalgie présentent une douleur lombaire qui provient le plus souvent de contractures chroniques des muscles paravertébraux lombaires. En outre, l'irritation d'une racine nerveuse du nerf sciatique provoque une irradiation plus ou moins étendue de la douleur le long de son trajet et parfois de l'une de ses branches secondaires (péronier commun ou tibial).
Pourquoi ?	Pour le soulagement de la douleur et le relâchement des contractures musculaires au niveau de la région lombaire ainsi que pour apaiser les douleurs sciatiques d'origine neurogène.
Comment ?	La libération d'endorphines et l'élimination des toxines acides permettent de traiter efficacement les douleurs lombaires. L'effet Gate control du TENS agit plus spécifiquement au niveau de la névralgie du nerf sciatique.
Largeur d'impulsion	La stimulation de type endorphinique vise en première intention les fibres nerveuses sensitive Aδ qui sont stimulées de façon optimale avec une largeur d'impulsion de 200µs. L'effet vasculaire est toutefois secondaire à la co-activation des unités motrices dont la chronaxie est légèrement supérieure et qui est mesurée en début de séance au moyen de la fonction mi-SCAN active par défaut. Les canaux 2, 3 et 4 dispensent une stimulation de type Gate control et utilisent une largeur d'impulsion adaptée à la chronaxie des fibres Aβ.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique. L'association de 2 courants de stimulation différents (Endorphinique et TENS Gate control) exige d'être vigilant pour l'ordre de mise en marche des modules.
Intensité	L'intensité doit d'abord être réglée sur les canaux 2, 3 et 4 qui délivrent le programme TENS selon les règles habituelles du TENS (fourmillements). Elle sera ensuite montée progressivement sur le premier canal jusqu'à obtenir des secousses musculaires visibles ou palpables. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui, forcé. - 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Lombosciatalgie. - 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN et mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

LUMBAGO	
Quand ?	Ce programme est indiqué pour soulager les douleurs consécutives à des contractures aiguës des muscles de la région lombaire. Il permettra aussi de diminuer la tension des muscles contracturés pour faciliter des techniques manuelles de manipulations.
Pourquoi ?	Pour obtenir une réduction de la tension musculaire et un effet relaxant.
Comment ?	Les secousses musculaires très individualisées produites par une très basse fréquence (1 Hz) ont un effet décontracturant.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles de la région lombaire. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Une électrode de petite taille reliée de préférence au pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est placée sur le point le plus douloureux de la musculature para-vertébrale, qui peut être détecté à la palpation. L'autre électrode sera placée sur les mêmes muscles à 2 ou 3 travers de doigts de la précédente.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles, ce qui peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'énergies de stimulation élevées. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Lumbago. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN et mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

EPICONDYLITE	
Quand ?	L'épicondylite se traduit par des douleurs aiguës siégeant au niveau de l'insertion sur l'épicondyle des muscles extenseurs du poignet et des doigts. Le programme épicondylite est à utiliser pendant la phase aiguë et inflammatoire de l'affection. Il peut aussi être utilisé pour les douleurs localisées au niveau de l'épitrachée et qui résultent d'un surmenage fonctionnel des muscles fléchisseurs (épitrachéite ou épicondylite médiale).
Pourquoi ?	Pour soulager les douleurs pendant la phase aiguë et inflammatoire de l'affection.
Comment ?	Le principe est celui du Gate control. Il consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité tactile afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière. La fréquence de ce programme est modulée (50-150 Hz) pour éviter le phénomène de l'accoutumance.
Largeur d'impulsion	Ce programme utilise des impulsions de très courtes durées (50 µs) adaptées à l'excitabilité élevée des fibres sensibles Aβ.
Électrodes	Compte tenu de la faible étendue de la zone douloureuse, 2 petites électrodes sont habituellement suffisantes pour recouvrir toute la surface désirée.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux. La fonction mi-TENS permet de prévenir toute contraction musculaire. Si le capteur détecte une réponse musculaire, le stimulateur baisse automatiquement l'énergie de stimulation afin de supprimer toute réponse musculaire.
Option +TENS	Non.

TORTICOLIS	
Quand ?	Ce programme est indiqué pour soulager les douleurs consécutives à des contractures aiguës des muscles de la région cervicale. Il permettra aussi de diminuer la tension des muscles contracturés pour faciliter des techniques manuelles de manipulations.
Pourquoi ?	Pour obtenir une réduction de la tension musculaire et un effet relaxant.
Comment ?	Les secousses musculaires très individualisées produites par une très basse fréquence (1 Hz) ont un effet décontractant.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles de la région de la région cervicale. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Une électrode de petite taille reliée de préférence au pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est placée sur le point le plus douloureux qui peut être détecté à la palpation. Une seconde électrode est placée sur les muscles cervicaux para vertébraux.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles ce qui peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'énergies de stimulation élevées. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Torticolis. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN et mi-RANGE – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

ARTHRALGIE

Quand ?	Divers facteurs, tels que la surcharge pondérale, l'âge, les chocs, les mauvaises positions, etc. sont néfastes pour les articulations. Sous l'action de ces facteurs défavorables, les articulations peuvent se détériorer, s'enflammer et devenir douloureuses.
Pourquoi ?	Pour soulager les douleurs articulaires aiguës et chroniques.
Comment ?	Le principe consiste à provoquer une quantité importante d'influx de la sensibilité tactile afin de limiter l'entrée des influx douloureux au niveau de leur retour dans la corne postérieure de la moelle épinière. La fréquence de ce programme est modulée (50-150 Hz) pour éviter le phénomène de l'accoutumance.
Largeur d'impulsion	Ce programme utilise des impulsions de très courtes durées (50 µs) adaptées à l'excitabilité élevée des fibres sensibles Aβ.
Électrodes	En règle générale les électrodes sont placées de façon à recouvrir ou encadrer la zone douloureuse.
Intensité	L'intensité doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que le patient perçoive une sensation de fourmillements bien prononcés mais non douloureux. La fonction mi-TENS permet de prévenir toute contraction musculaire. Si le capteur détecte une réponse musculaire, le stimulateur baisse automatiquement l'énergie de stimulation afin de supprimer toute réponse musculaire.
Option +TENS	Non.

PIED HÉMIPLÉGIQUE	
Quand ?	Un des problèmes rencontré chez l'hémiplégique est la difficulté plus ou moins marquée à relever volontairement la pointe du pied. De ce fait, il se produit un steppage pendant la phase oscillante de la marche. Ce programme n'est pas recommandé si : a) la stimulation des muscles releveurs du pied produit par voie réflexe un spasme des muscles du membre inférieur, b) la spasticité du triceps sural est importante. Dans ce cas utiliser en préparation un programme qui inhibe la tonicité.
Pourquoi ?	Pour prévenir la chute du pied pendant la phase oscillante de la marche.
Comment ?	En déclenchant manuellement une contraction tétanique électro-induite des muscles releveurs du pied synchronisée avec la phase de la marche pendant laquelle le pied est décollé du sol.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles releveurs du pied (jambier antérieur). L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées sur les muscles releveurs du pied conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Dans ce cas, il convient d'utiliser une intensité suffisante pour obtenir une contraction capable de provoquer la flexion dorsale de la cheville pendant la phase oscillante de la marche.
Option +TENS	Non.

SPASTICITÉ	
Quand ?	Dans différents types de lésions des voies nerveuses centrales se développe une hypertonie spastique. N'étant plus sous contrôle des centres supérieurs, le réflexe myotatique devient hyperactif et une hypertonie se développe de façon prédominante sur les muscles antigravitaires. Avec le temps, la spasticité peut aboutir à des rétractions musculaires et une réduction de la plage de mouvements.
Pourquoi ?	Pour réduire la spasticité par inhibition des motoneurones du muscle spastique via le réflexe d'inhibition réciproque.
Comment ?	En stimulant le muscle antagoniste au muscle spastique par réflexe d'inhibition réciproque. Ce programme présente une pente de mise sous tension très progressive ainsi que l'absence de basses fréquences de façon à éviter l'activation du réflexe myotatique du muscle spastique.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Placer les électrodes sur le muscle antagoniste au muscle spastique conformément aux instructions.
Intensité	Utiliser l'énergie nécessaire pour obtenir une contraction capable de provoquer le mouvement dans la totalité de son amplitude. Il faut toutefois veiller à ce que la stimulation ne diffuse pas jusqu'au muscle spastique.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Spasticité. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

ÉPAULE DE L'HÉMIPLÉGIQUE	
Quand ?	Le déficit des muscles suspenseurs de la tête humérale combiné à l'hypertonie spastique du grand pectoral sont souvent responsables chez le patient hémipariétique d'une subluxation inférieure de l'épaule toujours douloureuse et qui évolue souvent vers un syndrome douloureux régional complexe.
Pourquoi ?	Pour réduire les douleurs de l'épaule et traiter ou prévenir les subluxations de l'épaule.
Comment ?	En stimulant le deltoïde et le sus-épineux on permet une diminution de la spasticité du grand pectoral par réflex d'inhibition réciproque. Ce programme présente une pente de mise sous tension très progressive ainsi que l'absence de basses fréquences de façon à éviter le réflexe myotatique d'éirement du muscle spastique.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées conformément à l'indication spécifique.
Intensité	Utiliser l'énergie nécessaire pour obtenir de puissantes contractions du deltoïde et du sus-épineux produisant l'élévation du moignon de l'épaule sans toutefois qu'il y ait de diffusion de l'activité électro-induite sur les muscles abaisseurs et adducteurs de l'épaule.
Option +TENS	Oui, forcé. - 2 canaux avec le travail musculaire imposé par le programme Épaule de l'hémipariétique. - 2 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

RÉÉDUCATION NEURO (DEBUT LENT)	
Quand ?	L'électrostimulation est un excellent complément de la kinésithérapie traditionnelle pour de nombreuses pathologies neurologiques centrales telle que l'hémiplégie. Le traitement doit être utilisé en association avec des mobilisations passives, mais aussi et de préférence combiné à des mouvements actifs lorsque la récupération du patient le permet.
Pourquoi ?	Pour aider la commande motrice et faciliter le réapprentissage moteur.
Comment ?	Ce programme présente une pente de mise sous tension très progressive suivie d'une longue phase de repos. La mobilisation doit être synchronisée à la contraction évoquée par la stimulation.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important. Augmenter progressivement le niveau d'énergie au cours d'une séance de traitement.
Option +TENS	Oui. - Au minimum 1 canal avec le travail musculaire imposé par le programme Rééducation neuro. - Au maximum 3 canaux avec le programme TENS. • Électrodes positionnées sur la région douloureuse. • Énergies de stimulation suffisantes pour obtenir une sensation bien nette de fourmillements. Lorsque la combinaison +TENS a été activée, la mention "TENS" apparaît sur l'écran en regard du canal ou des canaux où ce traitement est actif. De plus les fonctions mi – mis à part mi-SCAN – ne sont plus accessibles. Attention à bien respecter l'ordre correct de mise en marche des modules, l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux.

TONIFICATION	
Indication	A utiliser initialement pour tonifier et préparer les muscles avant un travail de raffermissement plus intensif. La sollicitation musculaire engendrée est de faible intensité ce qui la rend particulièrement adaptée pour les personnes peu actives qui découvrent la technique.
Effets	Tonifier les muscles.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

RAFFERMISSEMENT	
Indication	A utiliser comme traitement principal pour le raffermissement musculaire. Les programmes de raffermissement représentent un exercice d'intensité moyenne et ont pour but d'augmenter la tension des fibres musculaires.
Effets	Retrouver la fermeté musculaire et restaurer la fonction de soutien des muscles.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

GALBE	
Indication	A utiliser une fois la phase de raffermissement terminée.
Effets	Définir et sculpter le corps lorsque les muscles sont déjà fermes.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

CUTANÉO-ÉLASTIQUE	
Indication	A utiliser en complément des programmes de raffermissement et de galbe.
Effets	Améliorer la circulation et l'élasticité de la peau.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

CALORILYSE	
Indication	A utiliser en complément d'un régime hypocalorique pour accentuer le déficit calorique.
Effets	Augmenter la dépense des calories.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

ADIPOSTRESS	
Indication	A utiliser comme adjuvant à d'autres traitements pour accentuer l'agression sur la cellulite.
Effets	Créer un stress électrique et une vasodilatation au niveau des amas de cellules graisseuses ou de cellulite.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées de façon à recouvrir les zones infiltrées par la cellulite.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement.
Option +TENS	Non.

PRÉPARATION PHYSIQUE II

POTENTIATION	
Indication	Pour une préparation musculaire optimale immédiatement avant une compétition. Réaliser la session au cours des 10 minutes précédant le départ.
Effets	Augmenter la vitesse de contraction et le gain de puissance. Permet de réduire la commande nerveuse pour atteindre ou maintenir un niveau d'effort déterminée.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

ENDURANCE	
Indication	Pour les athlètes qui souhaitent améliorer leurs performances dans les épreuves/disciplines sportives de longue durée.
Effets	Améliorer la capacité oxydative des muscles stimulés et ainsi contribuer à développer la performance aérobie de l'athlète.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

FORCE EXPLOSIVE	
Indication	Pour les athlètes qui pratiquent une discipline dans laquelle la force explosive est un facteur de performance important. Pour augmenter la capacité de force maximale instantanée.
Effets	Augmenter la vitesse à laquelle le niveau de force maximal est atteint et améliorer l'efficacité des actions explosives telles que les sauts, les sprints, etc.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

PLIOMÉTRIE	
Indication	Pour développer l'explosivité musculaire en imposant une sollicitation proche de celle induite par des exercices volontaires de pliométrie tout en réduisant les contraintes articulaires et tendineuses.
Effets	Augmenter la vitesse de contraction et la faculté à réaliser des actions de puissance maximale (détente, shoot, etc.).
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

HYPERTROPHIE	
Indication	Pour les enthousiastes du body-building et les athlètes qui souhaitent augmenter leur masse musculaire. Possibilité de combiner ce programme à l'entraînement volontaire.
Effets	Augmenter le volume des muscles stimulés et améliorer la résistance musculaire.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

MUSCULATION	
Indication	Pour ceux et celles qui désirent améliorer l'ensemble des qualités musculaires de manière équilibrée avec en particulier un effet discret sur la pris de volume musculaire.
Effets	Améliorer la trophicité musculaire, augmenter de manière équilibrée la tonicité et le volume des muscles.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

RENFORCEMENT LOMBAIRE	
Indication	Les muscles du bas du dos jouent un rôle important dans la protection de la région lombaire. Certaines activités sportives, telles que l'aviron, requièrent un travail spécifique des muscles lombaires.
Effets	Améliorer la stabilité active et les qualités de contraction de la région lombaire. Ce programme permet de faire travailler ces muscles d'une manière isolée et intense afin de maintenir et d'augmenter la force des muscles lombaires.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles de la région lombaires. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Placer les électrodes sur les muscles paravertébraux de la région lombaire.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

GAINAGE	
Indication	Les muscles abdominaux et les muscles de la région lombaire ont une grande importance dans toutes les activités sportives. Un bon contrôle neuromusculaire et la stabilisation du tronc sont essentiels pour obtenir le placement optimal de la colonne lombaire et garantir une transmission efficace des forces dans tout mouvement complexe.
Effets	Accroître le contrôle postural des muscles du tronc. Peut être associé ou en complément à des exercices actifs dynamiques.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Placer les électrodes sur les muscles paravertébraux de la région lombaire et sur les muscles abdominaux.
Intensité	Énergie maximale tolérable de stimulation, qui est l'un des facteurs clés de l'efficacité du traitement. Plus l'énergie de stimulation est élevée, plus le nombre de fibres musculaires (unités motrices) sollicitées est important.
Option +TENS	Non.

RÉCUPÉRATION PLUS	
Indication	Pour favoriser la récupération musculaire après un effort épuisant ayant provoqué des crampes ou susceptible d'en induire après l'arrêt de l'activité.
Effets	Augmenter le débit sanguin pour drainer les toxines accumulées dans les muscles. Soulager et/ou prévenir des douleurs de courbatures. Favoriser la relaxation musculaire. Accélérer la restauration des qualités musculaires après un entraînement ou une compétition.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	La précision du positionnement des électrodes est moins déterminante que pour les programmes visant à développer des qualités musculaires. Des placements alternatifs permettant de réduire le nombre d'électrodes peuvent être adoptés, ce qui permet de stimuler davantage de muscles au cours d'une même séance.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

MASSAGE TONIQUE	
Indication	Programme de massage particulier qui inclut quelques contractions musculaires de courtes durées. Il s'agit d'un programme pouvant venir compléter un échauffement traditionnel voir le remplacer lorsque ce dernier est difficile à mettre en place.
Effets	Activation de la circulation sanguine, et réveil des propriétés contractiles des muscles.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	Électrodes positionnées selon le muscle à stimuler conformément aux instructions.
Intensité	Augmenter progressivement l'énergie de stimulation jusqu'à ce que des secousses musculaires distinctes et visibles soient obtenues. Lors des phases de contractions tétaniques s'assurer que l'énergie de stimulation est suffisante pour imposer des contractions musculaires significatives.
Option +TENS	Non.

MASSAGE RELAXANT	
Indication	Pour éliminer les sensations inconfortables ou douloureuses consécutives à l'augmentation exagérée de la tonicité musculaire.
Effets	Permettre une baisse de la tension musculaire. Drainer les toxines responsables de l'augmentation du tonus musculaire. Le programme produit un effet de bien-être et de relaxation.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	La précision du positionnement des électrodes est moins déterminante que pour les programmes visant à développer des qualités musculaires. Des placements alternatifs permettant de réduire le nombre d'électrodes peuvent être adoptés, ce qui permet de stimuler davantage de muscles au cours d'une même séance.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

MASSAGE ANTI-STRESS	
Indication	Ce programme peut être utilisé pour la relaxation et le bien-être après une activité ou une situation stressante. Permet une décontraction très efficace du muscle due aux secousses musculaires confortables qui favorisent la circulation et aident les muscles à se détendre.
Effets	Augmenter la vascularisation des tissus, diminuer le tonus musculaire.
Largeur d'impulsion	Pour offrir un optimum de confort au patient, utiliser des largeurs d'impulsions qui correspondent aux chronaxies des nerfs moteurs des muscles à stimuler. L'utilisation de la fonction mi-SCAN (activée par défaut) permet de déterminer les largeurs d'impulsions adaptées aux muscles du patient.
Électrodes	La précision du positionnement des électrodes est moins déterminante que pour les programmes visant à développer des qualités musculaires. Des placements alternatifs permettant de réduire le nombre d'électrodes peuvent être adoptés, ce qui permet de stimuler davantage de muscles au cours d'une même séance.
Intensité	Un facteur essentiel de l'efficacité thérapeutique consiste à provoquer des secousses musculaires visibles. La fonction mi-RANGE (activée par défaut) permet de déterminer le niveau minimal d'énergie pour obtenir une réponse musculaire adaptée.
Option +TENS	Non.

7.4 INDICATIONS SPÉCIFIQUES

Rééducation d'une amyotrophie
(Protocole standard) **113**

Renforcement des muscles
lombaires dans la prévention et
le traitement des lombalgies **116**

Rééducation musculaire
des lombalgies **119**

Traitement des syndromes
rotuliens **122**
1. Subluxation externe
2. Post-traumatique

Ligamentoplastie du LCA **128**

Rééducation des muscles fessiers
après prothèse totale de hanche **131**

Rééducation de l'épaule
1. Tendinopathies de la coiffe
des rotateurs **133**
2. Épaule instable
3. Capsulite rétractile

Rééducation cardiaque **142**

Recherche d'un point moteur **144**

Algoneurodystrophie
sympathique réflexe
(ou Syndrome douloureux
régional complexe) **147**

Traitement endorphinique des
rachialgies et des radiculalgies
1. Traitement endorphinique des
cervicalgies
2. Traitement endorphinique des
dorsalgies **152**
3. Traitement endorphinique des
lombalgies
4. Traitement des
lombo-sciatalgies

Hémiplégie - Spasticité
1. Dorsiflexion du pied de
l'hémiplégique **164**
2. Spasticité
3. Main de l'hémiplégique
4. Épaule de l'hémiplégique

Traitement des insuffisances
veineuses
1. Insuffisances veineuses sans
œdème **176**
2. Insuffisances veineuses avec
œdème

Traitement des insuffisances
artérielles des membres
inférieurs
1. Insuffisances artérielles au
stade II **181**
2. Insuffisances artérielles au
stade III

FR **Rééducation d'une amyotrophie (Protocole standard)****Exemple : amyotrophie du quadriceps**

Les traumatismes de l'appareil locomoteur peuvent avoir des conséquences extrêmement diverses (fracture, entorse, luxation, etc.) et entraînent des répercussions fonctionnelles variées.

Malgré les immenses progrès de la médecine orthopédique, les différents traitements habituellement mis en place s'accompagnent toujours d'une période d'immobilisation, plus ou moins stricte et de durée variable, de la région concernée. Il en résulte toujours une diminution importante, voire une cessation complète, de l'activité habituelle des muscles de la région traumatisée. La rapide amyotrophie qui survient (diminution du volume et des qualités contractiles du tissu musculaire) peut parfois compromettre l'avenir fonctionnel du sujet.

Les mécanismes physiologiques de l'altération des différentes fibres musculaires dans de telles circonstances sont aujourd'hui parfaitement connus et, de ce fait, des traitements extrêmement spécifiques peuvent être proposés, qui seuls permettront d'obtenir des bénéfices optimaux.

Ce protocole standard est recommandé pour la majorité des amyotrophies fonctionnelles. Cependant, ce protocole pourra être adapté selon la pathologie, les objectifs de traitements et la vitesse de récupération du patient.

MÉTHODE**1 - Protocole :**

- **Amyotrophie niveau 1 : Semaines 1 - 2**

Lors des deux premières semaines de traitement les 3 objectifs suivants doivent être recherchés puis atteints :

- Levée de la sidération musculaire.
- Familiariser le patient à la technique de l'ESNM afin que celui-ci travaille avec des énergies de stimulation significatives.
- Obtenir les premiers signes de reprise de trophicité (léger gain de volume, amélioration de la tonicité).

- **Amyotrophie niveau 2 : Semaines 3 - 6**

L'objectif est la restauration d'un volume musculaire proche de la normale.

- **Renforcement niveau 1 : Semaines 7 - 8**

L'objectif est de développer la force maximale capable d'être exprimée par le muscle ou le groupe musculaire.

2 - Fréquence du traitement :

Une à deux séances tous les jours (dans le cas de deux séances quotidiennes, il faut laisser un temps de repos suffisant entre les deux séances).

Minimum : 3 séances par semaine.

3 - Position des électrodes :

Lors de la neurostimulation à visée excitomotrice, la règle consiste à positionner une électrode de petite taille sur le point moteur du muscle et l'autre électrode à une extrémité du même muscle.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le point moteur.

La localisation précise du ou des points moteurs est facile à réaliser en suivant les instructions de l'indication « Recherche d'un point moteur ». Cette démarche garantit le placement des électrodes offrant le plus de confort au patient et la meilleure efficacité du travail.



4 - Position du patient :

La stimulation d'un muscle lorsqu'il est en course interne maximale est inconfortable et rapidement douloureuse en raison de la sensation de crampe dont cette position est responsable. Par conséquent, cette position sera évitée, en plaçant le patient dans une position qui permet au muscle stimulé d'être en course moyenne. Il faut veiller à fixer solidement l'extrémité du membre stimulé afin que la contraction électro-induite ne puisse pas provoquer de mouvement. La stimulation sera donc réalisée au moyen de contractions isométriques.

5 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Lorsque le patient rencontre des difficultés pour atteindre des énergies de stimulations satisfaisantes, il peut être intéressant de lui demander d'associer des co-contractions volontaires, ce qui a pour résultats d'améliorer le médiocre recrutement spatial et aussi de rendre la stimulation plus confortable. Il devient alors possible dans un second temps d'augmenter progressivement le niveau des énergies.

A cet effet, la fonction mi-ACTION est un outil intéressant, puisqu'elle exige que le patient contracte volontairement son muscle pour initier et/ou accompagner selon la consigne donnée, la contraction électro-induite.

Rééducation des muscles fibulaires (péroniers latéraux) après entorse de la cheville

Les muscles fibulaires (péroniers latéraux) ont pour fonction de maintenir stable l'articulation tibioastragalienne et d'empêcher la rotation de la cheville vers l'intérieur. Après une entorse, du fait de l'impotence fonctionnelle, des phénomènes d'inhibition réflexe et de l'immobilisation, ces muscles subissent une amyotrophie partielle, une perte des réflexes proprioceptifs et une considérable diminution de force. La rééducation après un tel accident devra donc porter essentiellement sur les muscles fibulaires (péroniers latéraux), afin de prévenir les récives.

Pour remplir leur fonction au mieux, les muscles fibulaires (péroniers latéraux) doivent s'opposer efficacement à des contraintes brèves et intenses. Ils doivent donc être capables de répondre par une puissante contraction de courte durée au moment précis où la contrainte qui s'applique au niveau du pied risque de faire basculer la cheville en dedans. Nous voyons donc se dégager deux nets aspects à la rééducation de ces muscles :

1 - Le réflexe proprioceptif :

Permet aux fibulaires de se contracter au bon moment. Cet aspect de la rééducation consiste à effectuer convenablement et suffisamment de fois (en nombre de séances) des exercices sur les classiques "planches à déséquilibre" telles les plateaux de Freeman.

2 - Le renforcement musculaire :

Permet aux fibulaires de se contracter avec suffisamment de force pour vaincre la contrainte que subit l'articulation de la cheville. Cet aspect de la rééducation consiste à produire des contractions des muscles fibulaires au moyen de l'électrostimulation en utilisant les programmes destinés à développer la force explosive. Seule cette méthode est réellement capable de développer efficacement la force de ces muscles étant donné l'impossibilité de réaliser valablement un travail actif avec ce niveau de charge !

MÉTHODE

1 - Protocole :

Prise en charge précoce :

- Renforcement niveau 1 : semaines 1 - 2
- Renforcement niveau 2 : semaines 3 - 4

Prise en charge tardive :

- Amyotrophie niveau 2 : semaines 1 - 2
- Renforcement niveau 1 : semaines 3 - 4
- Renforcement niveau 2 : semaines 5 - 6

En cas de manifestations douloureuses associées, une stimulation de type TENS peut être associée sur les autres canaux.

Il convient alors de respecter les règles pratiques spécifiques au TENS (placement des électrodes, réglage des intensités) pour chaque canal utilisé à cet effet.

2 - Fréquence du traitement :

3 séances par semaine. Après la séance de travail proprioceptif ou en alternance un jour et pas l'autre.

3 - Position des électrodes :

Un seul canal est suffisant pour la stimulation des muscles fibulaires. Une électrode de petite taille est placée sous la tête du péroné au passage du nerf sciatique poplitée externe. L'électrode de grande taille est placée à mi-hauteur de la face latérale externe de la jambe.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le point moteur.



4 - Position du patient :

Dans un premier temps le patient est assis sur la table de rééducation, les pieds nus ne touchant pas le sol.

Dans cette position, le thérapeute augmente progressivement l'énergie de stimulation jusqu'à obtenir une réponse motrice consistant en une éversion du pied.

Dès que cette réponse est obtenue (le plus souvent après 2 ou 3 contractions), le patient pieds nus est placé en position debout. Cette position est particulièrement intéressante, dans la mesure où elle impose un travail proprioceptif associé, qui peut être de difficulté croissante (bipodal, monopodal, planche de déséquilibre, etc.).

5 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Rééducation musculaire des lombalgiques

Une insuffisance musculaire des muscles qui assurent la stabilité de la région lombaire est souvent responsable de lombalgie commune ou identifiée comme un facteur favorisant, qui expose toujours à la récurrence.

L'intérêt particulier de l'électrostimulation est triple :

- Autoriser un travail précoce puisque contrairement aux exercices volontaires, la sollicitation des muscles stabilisateurs de la région lombaire par électrostimulation sera réalisée initialement en mode isométrique ce qui réduit considérablement les contraintes mécaniques exercées sur les structures vertébrales et péri-articulaires
- Adapter un régime de travail approprié pour restaurer les qualités de muscles posturaux, c'est-à-dire de muscles constitués essentiellement de fibres endurantes de type I.
- Favoriser le ré-apprentissage moteur et le contrôle postural en associant des contractions musculaires électro-induites synchronisées des muscles abdominaux et lombaires avec des exercices volontaires à visées proprioceptives.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Stabilisation lombaire niveau 1 : Semaines 1 - 2
- Stabilisation lombaire niveau 2 : Semaines 3 - 4

2 - Fréquence du traitement :

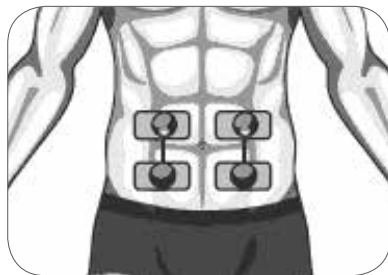
3 à 5 séances par semaine pendant 4 semaines.

3 - Position des électrodes :

Deux canaux sont nécessaires pour la stimulation des abdominaux :

Quatre électrodes de grandes tailles sont positionnées sur l'abdomen au-dessus et en dessous ainsi que de part et d'autre de l'ombilic.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur l'électrode supérieure.



Deux autres canaux sont nécessaires pour la stimulation simultanée des muscles lombaires : On utilise 2 canaux, un pour le côté droit l'autre pour le gauche. Deux électrodes de petite taille sont placées à un travers de doigt de part et d'autre des apophyses épineuses sur le relief des muscles à hauteur des dernières vertèbres lombaires. Deux électrodes de petite taille sont placées à 2 travers de doigt au-dessus sur le relief des muscles para-vertébraux. Pour une efficacité optimale, les pôles positifs de chaque module (pod muni du bouton lumineux) sont de préférence positionnés sur les électrodes inférieures.



4 - Position du patient :

Pendant les 2 premières semaines :

Le patient est installé assis sur un siège ferme, avant-bras reposant sur des accoudoirs, le dos bien droit et sans appui contre le dossier.

Pendant les 2 semaines suivantes :

Le patient est installé assis sur un ballon de proprioception, les pieds en appui sur le sol écartés de la largeur du bassin.

5 - Exercices associés :

Pendant les 2 premières semaines :

A chaque contraction évoquée par la stimulation, le patient devra :

- Expirez lentement
- Rentrer le ventre
- Réaliser un auto grandissement axial actif

Le retour à la position de départ se fera pendant le repos et sera accompagné d'une inspiration lente.

Pendant les 2 semaines suivantes :

La base de l'exercice reste la même : accompagner la contraction électro-induite par une expiration, un effort pour rentrer le ventre et un auto-grandissement.

Selon l'évolution du patient, l'exercice sera progressivement complété par :

- Mouvement annexe d'un membre supérieur : lever un bras
- Mouvement annexe d'un membre inférieur : décoller un pied du sol
- Mouvements rapides des deux membres supérieurs : réception-lancer d'un ballon
- Etc.

6 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Traitement des syndromes rotuliens

Deux types différents de syndromes rotuliens sont à envisager :

1. Avec trouble de statique, c'est-à-dire les subluxations externes de rotule avec hyperpression latérale externe.

2. Sans trouble de statique, c'est-à-dire avec une rotule centrée, comme dans les chondropathies post-traumatiques.

Cette indication peut également s'appliquer pour une classique gonarthrose fémoro-patellaire.

Les traitements proposés se basent sur les études réalisées par le Dr. Gobelet (Hôpital Universitaire de Lausanne, service de médecine physique) ainsi que sur des travaux réalisés par le Dr. Drhezen (École Supérieure de Kinésithérapie, Liège).

1) Subluxation externe

L'élément essentiel de ce trouble de statique est déterminé par un déséquilibre des différents chefs musculaires du quadriceps. Il existe une faiblesse relative du vaste interne par rapport à l'externe avec pour effet un déplacement latéral externe de la rotule et une hyperpression entre le condyle externe et la surface rotulienne sus-jacente.

Le renforcement spécifique du vaste interne uniquement réalisable par électrostimulation est le traitement de choix de cette pathologie.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Syndrome rotulien niveau 2 : semaines 1 - 2
- Syndrome rotulien niveau 3 : semaines 3 - 4

En cas de manifestations douloureuses associées, une stimulation de type TENS peut être associée sur les autres canaux.

Il convient alors de respecter les règles pratiques spécifiques au TENS (placement des électrodes, réglage des intensités) pour chaque canal utilisé à cet effet.

2 - Fréquence du traitement :

3 séances par semaine.

3 - Position des électrodes :

On utilise un seul canal. Placer une électrode de petite taille sur le point moteur du vaste interne. Une seconde électrode de petite taille est placée à l'extrémité supérieure du vaste interne environ à mi-cuisse. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur l'électrode inférieure correspondant au point moteur du vaste interne.

Ce placement des électrodes permet d'induire un travail strictement analytique du vaste interne, impossible à réaliser lors d'exercices volontaires.



4 - Position du patient :

La contraction exclusivement analytique du vaste interne déplace la rotule vers le haut et l'intérieur, recentrant ainsi la rotule et diminuant les contraintes articulaires du compartiment externe du genou. Ceci permet de placer le patient assis avec le genou fléchi à 60 - 90° afin d'avoir des énergies de stimulation élevées sur le vaste interne. La cheville du patient sera solidement fixée au pied de la table médicale sur laquelle il est assis. Si toutefois le patient se plaint de douleur dans cette position, on effectuera les premières séances avec le genou tendu. Puis on essaiera de ramener progressivement le genou vers la flexion.

5 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Avec ce programme, la stimulation débute directement par une contraction tétanique puisque la phase d'échauffement a été supprimée pour ne pas générer de secousses musculaires susceptibles de provoquer des microtraumatismes indésirables sur la rotule.

2) Post-Traumatique

Des traumatismes répétés de l'articulation du genou, comme ceux qui sont causés par certaines pratiques sportives, peuvent entraîner des lésions cartilagineuses de la rotule avec, pour conséquence, des douleurs d'intensité variable et un phénomène d'inhibition réflexe responsable d'une amyotrophie de l'ensemble du quadriceps. L'insuffisance du quadriceps qui en résulte compromet la stabilité active de l'articulation et accentue la douleur.

Ce cercle vicieux peut être rompu grâce à l'électrostimulation du quadriceps au moyen du programme Syndrome rotulien, dont les paramètres sont spécialement adaptés pour ne pas provoquer d'effets indésirables sur la rotule.

Toutefois, les lésions cartilagineuses ayant un caractère irréversible, il est toujours recommandé de maintenir les bénéfices obtenus en ayant recours à un traitement d'entretien.

Le protocole détaillé ci-dessous est également adéquat pour la rééducation des gonarthroses fémoro-patellaires.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Syndrome rotulien niveau 1 : semaine 1
- Syndrome rotulien niveau 2 : semaines 2 - 3
- Syndrome rotulien niveau 3 : semaine 4 puis entretien

En cas de manifestations douloureuses associées, une stimulation de type TENS peut être associée sur le quatrième canal.

Il convient alors, pour ce canal, de respecter les règles pratiques spécifiques au TENS (placement des électrodes, réglage des intensités).

2 - Fréquence du traitement :

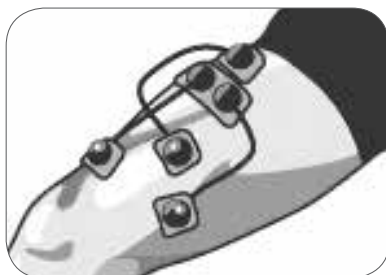
5 séances par semaine pendant les quatre premières semaines, puis une séance par semaine pour l'entretien des résultats au-delà de la semaine quatre.

3 - Position des électrodes :

En raison de la nécessité de travailler avec le genou en extension afin de ne pas induire d'hyperpression au niveau de la face postérieure de la rotule, on utilise 3 canaux de stimulation pour un quadriceps.

En effet, cette position place le quadriceps en course interne, ce qui n'est pas favorable à la technique de l'électrostimulation, puisque dans cette position, le patient perçoit le plus souvent la contraction de façon inconfortable voire douloureuse (sensation de crampe). L'utilisation d'énergies de stimulation élevées garantissant un recrutement spatial significatif peut, chez certains patients, être un objectif difficilement atteignable. Le troisième canal de stimulation permet de compenser cet inconvénient, en optimisant le recrutement spatial et donc l'efficacité du traitement. Trois électrodes de petite taille sont placées respectivement sur les points moteurs du vaste interne, du vaste externe et du droit antérieur. Une grande électrode à double sorties est placée à la racine de la cuisse et une autre électrode de petite taille est positionnée juste au dessus.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le point moteur.



4 - Position du patient :

Pour cette indication, il est recommandé de réaliser la séance avec le genou tendu.

5 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Avec ce programme, la stimulation débute directement par une contraction tétanique puisque la phase d'échauffement a été supprimée pour ne pas générer de secousses musculaires susceptibles de provoquer des microtraumatismes indésirables sur la rotule.

Ligamentoplastie du LCA

Les ruptures du Ligament Croisé Antérieur (LCA) du genou figurent parmi les accidents les plus fréquents en traumatologie sportive. La chirurgie réparatrice du LCA n'a cessé de se développer au cours des dernières décennies, avec des progrès considérables, notamment grâce à l'utilisation des techniques arthroscopiques.

Associés à l'amélioration de la prise en charge rééducative des sportifs blessés, les délais du retour à l'activité sportive ne cessent de décroître en étant aujourd'hui pratiquement divisés par deux, par rapport à il y a une dizaine d'années.

La reprise sportive nécessite d'une part une solidité satisfaisante du greffon tendineux qui doit pouvoir supporter des contraintes mécaniques importantes, mais aussi et surtout d'autre part une stabilité active performante de l'articulation.

Cette stabilité articulaire active requiert une musculature capable de s'opposer à des contraintes parfois phénoménales dans des délais aussi brefs que possible, par la mise en jeu du réflexe proprioceptif.

L'une des conséquences du geste opératoire est toujours une importante amyotrophie quadricipitale, dont le traitement est l'un des tous premiers objectifs du rééducateur.

Cependant, la rééducation du quadriceps doit proscrire pendant les 3 - 4 premiers mois, le travail en chaîne cinétique ouverte en raison de sa composante de tiroir antérieur du tibia, pouvant mettre en danger le greffon tendineux pendant la phase d'avasclérisation.

La méthode décrite dans ce chapitre a pour objectif de décrire un protocole d'ESNM adapté à cette problématique particulière de la ligamentoplastie du LCA, écartant tout risque de lésion secondaire de la plastie. Cette sécurité est garantie par l'utilisation des programmes spécifiques LCA qui consistent en une stimulation séquentielle appropriée des muscles quadriceps et ischio-jambiers.

NB : Ce mode particulier de stimulation ne permet pas de travailler en mode mi-ACTION.

Pour les ligamentoplasties utilisant le tendon rotulien comme greffon, l'ESNM peut être débutée dans les plus brefs délais. Pour les ligamentoplasties qui utilisent les tendons du droit interne et du demi-tendineux, l'ESNM devra être différée jusqu'aux délais habituels de la cicatrisation de ces tendons.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- **LCA** : semaines 1 - 16

Lors des deux premières semaines de traitement les 3 objectifs suivants doivent être recherchés puis atteints :

- Levée de la sidération musculaire.
- Familiariser le patient à la technique de l'ESNM afin que celui-ci travaille avec des intensités de stimulation significatives.
- Obtenir les premiers signes de reprise de trophicité (léger gain de volume, amélioration de la tonicité, etc.).

Lors des semaines suivantes, l'objectif est la restauration d'un volume musculaire proche de la normale.

Lorsque le travail en chaîne cinétique ouverte est autorisé, habituellement à la fin du quatrième mois post-opératoire, l'ESNM du quadriceps pourra être poursuivie au moyen des programmes Renforcement niveaux 1 puis 2.

2 - Fréquence du traitement :

Une à deux séances tous les jours (dans le cas de deux séances quotidiennes, il faut laisser un temps de repos suffisant entre les deux séances).

Minimum : 3 séances par semaine.

3 - Position des électrodes :

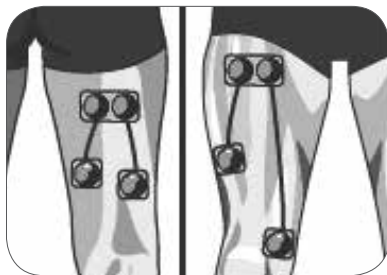
L'ordre des séquences de stimulation nécessite de respecter l'ordre de mise en marche des canaux puisque la stimulation des ischio-jambiers doit débiter avant celle du quadriceps. Les canaux 1 et 2 sont utilisés pour la stimulation des ischio-jambiers, les canaux 3 et 4 pour la stimulation du quadriceps. Il est donc particulièrement important pour ce programme de respecter l'ordre de mise en marche suivant :

1° Mise en marche des 2 modules connectés sur les muscles ischio-jambiers

2° Mise en marche des 2 modules connectés sur le quadriceps

Pour chaque groupe musculaire, il est conseillé de placer précisément les petites électrodes sur les points moteurs, comme indiqué sur le dessin, ou encore mieux, de rechercher les points moteurs en suivant les instructions de l'indication "Recherche d'un point moteur".

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le point moteur.



4 - Position du patient :

Les toutes premières séances, dont l'objectif principal est la levée de la sidération musculaire, peuvent être réalisées avec le membre inférieur étendu, un petit coussin placé sous le creux poplité. Pour les séances suivantes, le patient est installé assis avec le genou fléchi dans une angulation confortable. Après une récupération satisfaisante de la mobilité articulaire, le genou est idéalement fléchi entre 60 et 90°.

5 - Énergies de stimulation :

Comme toujours en ESNM, l'objectif du rééducateur est de motiver le patient à tolérer les énergies de stimulation les plus élevées possible. Avec les programmes LCA, et compte-tenu du mode particulier de stimulation séquentielle, il n'est pas possible de régler les énergies des canaux 3 et 4, sans les avoir préalablement augmentées sur les canaux 1 et 2. Il s'agit d'une sécurité supplémentaire qui interdit la contraction du quadriceps si elle n'est pas précédée par la contraction des ischio-jambiers.

De façon tout à fait habituelle, le patient qui essaye de travailler avec les énergies maximales qu'il est capable de supporter, atteindra des niveaux d'énergie plus élevés pour les canaux 3 et 4 (quadriceps) que pour les canaux 1 et 2 (ischio-jambiers).

Rééducation des muscles fessiers après prothèse totale de hanche

Les interventions de chirurgie orthopédique de la hanche, et parmi celles-ci plus particulièrement la mise en place de prothèse, ont comme conséquence une amyotrophie des muscles fessiers avec une perte de force et une réduction de la stabilité active de la hanche lors de l'appui monopodal et de la marche.

A côté des exercices actifs de kinésithérapie, l'électrostimulation neuro-musculaire des muscles grand et moyen fessiers est une technique tout spécialement indiquée pour traiter efficacement l'insuffisance de ces muscles.

Il est recommandé de commencer le traitement le plus rapidement possible après l'opération. Les séquences de très basses fréquences telles celles des séquences d'échauffement, de repos actif entre les contractions tétaniques et de relaxation en fin de traitement sont génératrices de secousses musculaires individualisées produisant un phénomène de vibrations au niveau du matériel prothétique. Les 3 niveaux du programme Prothèse de hanche correspondent respectivement aux programmes : Amyotrophie, niveau 1, Amyotrophie, niveau 2 et Renforcement, niveau 1 pour lesquels les très basses fréquences ont été supprimées. Les 3 niveaux du programme Prothèse de hanche n'induisent donc que des phases de contractions tétaniques séparées par des phases de repos complets.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Prothèse de hanche niveau 1 : semaine 1
- Prothèse de hanche niveau 2 : semaines 2 - 3
- Prothèse de hanche niveau 3 : semaine 4

En cas de manifestations douloureuses associées, une stimulation de type TENS peut être associée sur les autres canaux.

Il convient alors de respecter les règles pratiques spécifiques au TENS (placement des électrodes, réglage des intensités) pour chaque canal utilisé à cet effet.

2 - Fréquence du traitement :

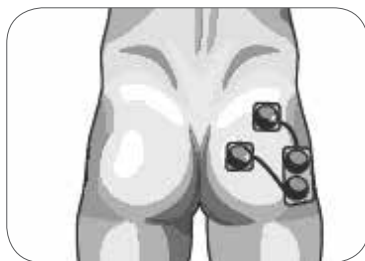
Une fois par jour, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines.

3 - Position des électrodes :

On utilise 2 canaux, un pour la stimulation du grand fessier et l'autre pour le moyen fessier. Une électrode de petite taille est placée à l'intersection des axes orthogonaux divisant la fesse en quatre quadrants de même surface (point moteur du muscle grand fessier). Une seconde électrode de petite taille est placée en haut et en dehors du quadrant supéroexterne de la fesse au niveau du moyen fessier, là où il débord le grand fessier.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le point moteur.

Les autres pods des modules sont connectés aux deux sorties d'une même grande électrode qui est positionnée de façon oblique dans le quadrant inféroexterne de la fesse, tout en prenant soin d'éviter de placer cette électrode sur une zone cicatricielle.



4 - Position du patient :

Si l'état du patient le permet, le patient est placé debout, ce qui nécessite pour lui un travail additionnel bénéfique du contrôle proprioceptif. Si cette possibilité n'est pas envisageable, toute ou partie de la séance pourra se faire soit en décubitus latéral ou ventral.

5 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Avec ce programme, la stimulation débute directement par une contraction tétanique puisque la phase d'échauffement a été supprimée pour ne pas générer de secousses musculaires susceptibles de provoquer un effet vibratoire indésirable sur la prothèse.

Rééducation de l'épaule

Le "cahier des charges" du complexe articulaire de l'épaule est particulièrement contraignant sur le plan fonctionnel. En effet, l'épaule doit pouvoir assurer une grande mobilité au membre supérieur tout en lui assurant une base stable. La faible congruence des surfaces articulaires de la tête humérale avec la glène, bien que compensée partiellement par le labrum, expose l'articulation aux décentrages que les éléments passifs capsuloligamentaires ne peuvent contenir. Le contrôle neuromusculaire doit en permanence compenser les insuffisances de la stabilité passive en maintenant une force de coaptation capable de s'opposer à la composante luxante résultant d'une force intrinsèque (contraction des muscles générant des forces de translation : grand pectoral, courte portion du biceps coraco brachia, long triceps) ou extrinsèque (chute, contact, etc.). Sous l'impulsion de nombreuses avancées dans les domaines de la biomécanique, de la physiologie et de la physiopathologie, l'approche thérapeutique des pathologies de l'épaule a considérablement évolué au cours de ces dernières années.

Nous allons envisager dans ce chapitre trois entités pathologiques de l'épaule pour lesquelles, l'électrostimulation neuromusculaire tient une place de choix parmi les techniques rééducatives mises en place.

Ces trois entités sont :

- 1 Tendinopathies de la coiffe des rotateurs.
- 2 Épaule instable.
- 3 Capsulite rétractile.

Les protocoles proposés ont été développés à partir des publications suivantes :

Flatow EL, Soslowsky LJ, Ateshian GA, Pawluk RJ, Bigliani LU, Mow VC
Shoulder joint anatomy and the effect of subluxations and size mismatch on patterns of glenohumeral contact.
Orthop Trans 15: 803; 1991

Gibb TD, Sidles JA, Harryman DT, McQuade KJ, Matsen FA
The effect of capsular venting on glenohumeral laxity
Clin Orthop 268: 120 – 6; 1991

Harryman DT, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibbs TD, Matsen FA
Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion
J Bone Joint Surg 72A: 1334; 1990

Howell SM, Galinat BJ
The glenoid-labral socket. A constrained articular surface
Clin Orthop 243: 122; 1989

Matsen F, Lippitt S, Iserin A
Mécanismes patho-anatomiques de l'instabilité gléno-humérale
Expansion scientifique française, Paris, Cahier d'enseignement de la SOFCOT,
pp 7 – 13

Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, An KN
Bulk effect of rotator cuff on inferior glenohumeral stability as function of scapular inclination angle: a cadaver study
Tohoku J Exp Med 171 (4): 267 – 76; 1993

1) Les tendinopathies de la coiffe des rotateurs

En raison de leur situation anatomique qui les expose particulièrement à subir des contraintes importantes, les tendinopathies de la coiffe des rotateurs constituent un véritable problème de santé publique. Une étude réalisée au Royaume Uni en 1986, montre ainsi que 20% de la population a consulté un médecin pour des problèmes d'épaule. La pathogénèse de ces tendinopathies est multifactorielle : des facteurs intrinsèques (déficit de vascularisation, anomalie structurale des fibres de collagène, etc.) ou extrinsèques (surcharge mécanique, défauts de cinématique, etc.) parfois associés, peuvent être tenus comme responsables de ces souffrances tendineuses. Les défauts de cinématique semblent jouer un rôle déterminant, ils se traduisent le plus souvent par des limitations d'amplitudes articulaires, des phénomènes douloureux et une gêne fonctionnelle. Les limitations d'amplitudes articulaires mises en évidence au moyen de tests spécifiques, concernent la flexion (antépulsion) et/ou l'abduction. Une limitation de la flexion met en évidence un décentrage antéro-supérieur, alors qu'une limitation de l'abduction est le témoin d'un décentrage en spin en rotation médiale. La restauration des amplitudes articulaires est obtenue après correction des décentrages articulaires devant être réalisée au moyen de techniques appropriées. Le travail du contrôle neuromusculaire doit être axé sur les muscles coaptateurs, dépresseurs de la tête humérale et rotateurs latéraux. La priorité donnée pendant de nombreuses années sur les muscles : grand dorsal et grand pectoral est ainsi aujourd'hui fortement remise en question en raison de la composante de rotation médiale de ces muscles. En fait, les seuls muscles permettant de répondre à ces exigences mécaniques sont les muscles supra et infra-épineux que la rééducation neuromotrice, incluant l'électrostimulation, aura pour objectif prioritaire.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Phase 1 : TENS (et Décontractant si besoin)
- Phase 2 : Coiffe des Rotateurs niveau 1 + TENS (si douleurs persistantes)
- Phase 3 : Coiffe des Rotateurs niveau 2 + (mode mi-ACTION)

2 - Fréquence du traitement :

- Phase 1 : Une à plusieurs séances consécutives de TENS au cours des 1 à 3 premiers traitements, avant les techniques manuelles de recentrage articulaire. En cas d'hypertonie du grand pectoral, une séance réalisée au moyen du programme Décontractant sur le grand pectoral permet de réduire la tension musculaire excessive susceptible de gêner les techniques de la correction du spin médial.
 - Phase 2 : 3 à 5 séances par semaine jusqu'à disparition de la douleur
 - Phase 3 : 3 à 5 séances par semaine jusqu'à la fin du traitement
- Lorsque le patient a retrouvé un bon contrôle moteur de ses muscles stabilisateurs, il est intéressant de réaliser les dernières séances du traitement en mode mi-ACTION. En effet lorsque cette fonction est active, l'initiation de la contraction électro-induite nécessite une contraction volontaire de la part du patient. Pour cet exercice, il est conseillé de positionner le pod muni du bouton lumineux sur l'électrode placée sur l'infra-épineux et de demander au patient de réaliser une contraction isométrique volontaire de ses rotateurs latéraux.

3 - Position des électrodes :

- Phase 1 : Quatre grandes électrodes sont placées de façon à recouvrir du mieux possible l'ensemble de l'épaule.



- Phase 2 : Une électrode de petite taille est placée sur la partie la plus charnue de la fosse infra-épineuse, l'autre petite électrode est positionnée à la partie externe de la fosse supra-épineuse.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le muscle infra-épineux.

Lorsque des manifestations douloureuses sont encore présentes, il est possible d'associer du TENS au moyen des autres canaux.

Le placement des électrodes spécifique pour le TENS utilisé pour la phase 1 sera appliqué pour les canaux 2 et 3.



et



- Phase 3 : Poursuite de la stimulation des muscles supra et infra-épineux. Les électrodes sont placées comme au cours de la phase 2



4 - Position du patient :

Le patient est assis avec le bras le long du corps, l'avant-bras et la main reposant sur un accoudoir, le membre supérieur est placé en position de référence avec une rotation neutre. Lors des phases 2 et 3, et à condition que la position reste indolore, le bras peut être placé progressivement en légère abduction ne dépassant pas 30°.

5 - Énergies de stimulation :

- Phase 1 : L'énergie est augmentée progressivement de manière à obtenir une sensation nette de fourmillement.
- Phase 2 et 3 : L'énergie de stimulation doit être augmentée progressivement jusqu'au maximum du seuil infra-douloureux pour la stimulation des muscles infra et supra-épineux (canal 1) et jusqu'à la sensation de fourmillement pour les canaux utilisant du TENS (phase 2 si douleurs associées).

2) Les instabilités de l'épaule

Les instabilités de l'épaule sont une des pathologies les plus fréquentes dont la prise en charge thérapeutique reste un difficile challenge.

Un traumatisme, des microtraumatismes répétés ou une laxité constitutionnelle peuvent venir compromettre la stabilité de l'épaule soit en lésant des structures passives (distension ou déchirure du ligament gléno-huméral inférieur, décollement du labrum, étirement progressif de la capsule, etc.) soit en perturbant les programmes moteurs avec pour conséquence une diminution de la composante coaptatrice résultant de l'action des muscles scapulo et thoraco-huméraux.

Les muscles supra et infra-épineux sont les principaux muscles coaptateurs de l'articulation gléno-humérale, leur efficacité est toutefois renforcée par la tonicité et la masse musculaire du deltoïde (effet Bulk ou poutre composite).

Contrairement à la rééducation des tendinopathies de la coiffe des rotateurs où le travail du deltoïde doit être proscrit en raison du conflit sous-acromial, l'électrostimulation musculaire combinée du deltoïde et des supra et infra-épineux est ici bénéfique puisqu'elle permet d'optimiser la musculature stabilisatrice de l'épaule.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Phase 1 : Amyotrophie niveau 1 jusqu'à obtenir une mobilité complète non douloureuse
- Phase 2 : Amyotrophie niveau 2 jusqu'à n'avoir plus aucune douleur à l'examen clinique
- Phase 3 : Amyotrophie niveau 2 (+ mode mi-ACTION). Stimulation des infra et supraépineux associée à des exercices volontaires de proprioception jusqu'à la récupération d'une force et d'une endurance correspondant à la demande fonctionnelle

2 - Fréquence du traitement :

3 à 5 séances par semaine.

3 - Position des électrodes :

- Phases 1 et 2 : Trois canaux pour la stimulation du deltoïde et des muscles épineux.

Pour le deltoïde : deux électrodes de petite taille sont placées sur les faisceaux antérieur et moyen du deltoïde. Une grande électrode à double sorties est placée en épaulette au-dessus de l'acromion.

Pour une efficacité optimale, les pôles positifs des modules (pod muni du bouton lumineux) sont de préférence positionnés sur les petites électrodes.

Pour les muscles épineux : une électrode de petite taille sur la partie la plus charnue de la fosse infra-épineuse connectée au pôle positif. Une électrode de petite taille positionnée à la partie externe de la fosse supra-épineuse connectée au pôle négatif.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le muscle infra-épineux.



FR

- Phase 3 : Une électrode de petite taille est placée sur la partie la plus charnue de la fosse infra-épineuse, l'autre petite électrode sera positionnée à la partie externe de la fosse supra-épineuse.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le muscle infra-épineux.



4 - Position du patient :

- Phases 1 et 2 : Les premières séances de stimulation sont réalisées sur un patient assis avec le membre supérieur en position de référence, avant bras reposant sur un accoudoir. Au cours des séances suivantes, le bras est progressivement placé en abduction croissante jusqu'à 60° : la position du patient pendant la stimulation doit éviter les contraintes sur les tissus cicatriciels et doit rester toujours indolore.
- La stimulation des muscles infra et supra épineux peut être réalisée simultanément à du travail actif comme par exemple des exercices de proprioception. Le patient peut être placé en appui facial, les mains reposant sur une trampoline. Dans cette position, on lui demandera de réaliser des rebonds synchronisés avec la phase de contraction électro-induite des muscles épineux. Cet exercice est toujours effectué après un échauffement et sera d'abord réalisé en appui sur 2 mains puis sur une seule main.
La fonction mi-ACTION permet de faciliter grandement l'association des exercices volontaires et de la stimulation.

5 - Énergies de stimulation :

L'énergie de stimulation doit être augmentée progressivement jusqu'au maximum du seuil infra-douloureux.

3) La capsulite rétractile

La définition clinique retenue par la SECEC (Société Européenne de Chirurgie de l'Épaule et du Coude) est une limitation de la mobilité active et passive de plus de 30%, dans les trois plans, depuis plus de trois mois.

Cette limitation est due à un épaissement et d'une fibrose de la capsule articulaire avec disparition des récessus, qui se traduit par une perte de la mobilité active et passive de l'épaule. Cette affection est idiopathique dans un tiers des cas, par contre dans les deux autres tiers des cas il existe une affection préalable de l'épaule qui peut être de nature très variable (traumatisme de l'épaule, chirurgie de l'épaule, hémiplégie, conflit sous acromio-coracoïdien, etc.). La population des diabétiques est particulièrement exposée puisque 20% d'entre eux vont présenter une capsulite. On considère qu'il se développe en un premier temps une algoneurodystrophie de l'épaule (même si ceci ne correspond pas tout à fait à une définition stricte de l'AND, affection qui concerne essentiellement l'extrémité des membres), puis cette AND régresse alors que se développent la fibrose de la capsule et l'ankylose de l'articulation.

Cliniquement, on voit se développer une première phase aiguë purement douloureuse, ensuite le blocage de l'épaule s'installe progressivement alors que la douleur régresse ; puis, il ne reste plus qu'une épaule bloquée et indolore. Il y a alors une perte de mobilité tant active que passive qui concerne surtout l'abduction et la rotation externe de l'épaule (rotation externe réduite d'au moins 50% par rapport au côté sain).

L'évolution se fait spontanément vers la guérison en un temps plus ou moins long qui va de 3 mois à 2 ans selon essentiellement la qualité du traitement de rééducation mis en place.

Les objectifs de la rééducation sont dans un premier temps, de soulager les douleurs lors de la phase aiguë puis dans un second temps, de restaurer les qualités biomécaniques et neuromusculaires de l'épaule.

MÉTHODE

1 - Protocole :

- Phase 1 (phase aiguë) : TENS

Le critère de passage de la phase 1 à la phase 2 est l'obtention d'une épaule non douloureuse au repos. L'examen clinique met fréquemment en évidence une symptomatologie voisine de celle des tendinopathies de la coiffe des rotateurs pour laquelle la même approche thérapeutique peut être utilisée. Ce tableau clinique est la conséquence des mécanismes compensatoires mis en place pendant la durée de la phase aiguë.

- Phase 2: Amyotrophie niveau 1 puis Amyotrophie niveau 2.

2 - Fréquence du traitement :

3 à 5 séances par semaine.

3 - Position des électrodes :

- Phase 1 : Quatre grandes électrodes sont placées de façon à recouvrir du mieux possible l'ensemble de l'épaule.



- Phase 2 : Un seul canal de stimulation pour les muscles infra et supra-épineux. Une électrode de petite taille est placée sur la partie la plus charnue de la fosse infra-épineuse. L'autre électrode de petite taille est positionnée à la partie externe de la fosse supra-épineuse.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le muscle infra-épineux.



4 - Position du patient :

- Phase 1 : Le patient est installé dans la position la plus confortable.
- Phase 2 : Le patient est assis avec le bras le long du corps, l'avant-bras et la main reposant sur un accoudoir, le membre supérieur est placé en position de référence avec une rotation neutre. Lors de la phase 2, et à condition que la position reste indolore, le bras peut être placé progressivement en légère abduction ne dépassant pas 30°.

5 - Énergies de stimulation :

- Phase 1 : L'énergie est augmentée progressivement de manière à obtenir une sensation nette de fourmillement.
- Phase 2 : L'énergie de stimulation doit être augmentée progressivement jusqu'au maximum du seuil tolérable par le patient.

Rééducation cardiaque

L'insuffisance cardiaque entraîne une limitation fonctionnelle liée à des mécanismes physiopathologiques intriqués entre la dysfonction cardiaque et des modifications périphériques associés à un syndrome de déconditionnement.

Les anomalies musculaires squelettiques sont d'ordre morphologique et fonctionnel. Elles incluent, une diminution des masses musculaires, une diminution de fibres lentes de type I et de la densité des capillaires. Au plan métabolique, les modifications musculaires sont caractérisées par une diminution de la densité des mitochondries et d'une réduction des capacités oxydatives mitochondriales.

Un entraînement physique approprié qui permet d'améliorer la tolérance à l'effort est reconnu comme un des composants essentiels du traitement de l'insuffisance cardiaque chronique. Toutefois, un certain nombre de patients sont exclus des programmes de réadaptation cardiaque en raison de la sévérité de leur atteinte cardiaque ou de co-morbidités limitant la pratique de l'exercice physique. C'est dans ce contexte que l'électrostimulation neuromusculaire a été proposée comme un traitement alternatif ou complémentaire de l'entraînement physique dans l'insuffisance cardiaque permettant d'obtenir une amélioration des performances musculaires et de la tolérance à l'effort.

Le protocole proposé a été développé à partir des publications suivantes :

Karavadas A, Arapi SM, Pyrgakis V, Adamopoulos S.
Functional electrical stimulation of lower limbs in patients with chronic heart failure.
Heart Fail Rev. 2010 Nov;15(6):563-79. Review

Banerjee P, Clark A, Witte K, Crowe L, Caulfield B.
Electrical stimulation of unloaded muscles causes cardiovascular exercise by increasing oxygen demand. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005 ; 12 :503-508

Quittan M, Wiesinger G, Sturm B, et al.
Improvement of thigh muscles by neuromuscular electrical stimulation in patients with refractory heart failure.
Am J Phys Med Rehabil 2001;80(3) :206-214

Maillefert JF, Eicher JC, Walker P et al.
Effects of low-frequency electrical stimulation of quadriceps and calf muscles in patients with chronic heart failure.
J Cardiopulm Rehabil 1998;18(4) :277-282

Deley G, Kervio G, Verges B et al.
Comparison of low-frequency electrical myostimulation and conventional aerobic exercise training in patients with chronic heart failure.
Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2005 ;12(3) :226-233

MÉTHODE

1 - Protocole :

Rééducation cardiaque

2 - Fréquence du traitement :

3 à 6 séances par semaine pendant 4 à 8 semaines.

3 - Position des électrodes :

Les quadriceps sont les muscles prioritaires en raison de leur importance fonctionnelle et de la volumineuse masse musculaire qu'ils représentent.

Deux canaux par cuisse sont nécessaires pour la stimulation des quadriceps.

Deux électrodes de petite taille sont placées sur les points moteurs du vaste interne et du vaste externe.

Deux grandes électrodes sont positionnées à la racine de la cuisse.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur le point moteur.



4 - Position du patient :

Le patient est de préférence installé en position assise avec les genoux fléchis à environ 90°, les chevilles doivent être bloquées pour éviter l'extension des genoux que peuvent induire les contractions. Lorsque le patient n'est pas capable de rester assis, la séance se fait en position allongée, mais en prenant soin de placer un gros coussin sous les creux poplités de façon à placer les genoux en flexion.

5 - Énergies de stimulation :

En ESNM, l'énergie de la stimulation est directement responsable du recrutement spatial : plus les énergies de stimulation sont élevées, plus le pourcentage d'unités motrices impliquées est important et plus les progrès seront significatifs.

La règle consiste donc à toujours chercher à augmenter les énergies jusqu'au maximum supportable par le patient. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant de puissantes contractions. La progression dans le niveau des énergies atteintes doit se faire tout au long de la séance et aussi de séance en séance, car les patients s'habituent rapidement à la technique.

Recherche d'un point moteur

(exemple : recherche du point moteur du vaste interne du quadriceps)

Les programmes d'électrostimulation musculaire sont les programmes qui imposent du travail aux muscles. La nature du progrès dépend du type de travail que l'on impose aux muscles, c'est-à-dire du programme choisi. Les impulsions électriques générées par ces programmes sont transmises aux muscles (via le nerf moteur) par l'intermédiaire des électrodes autocollantes.

Le positionnement des électrodes est l'un des éléments déterminants pour assurer une séance d'électrostimulation confortable.

Par conséquent, il est indispensable d'apporter un soin particulier à cet aspect. Le placement correct des électrodes et l'utilisation d'une forte énergie permettent de faire travailler un nombre important de fibres musculaires. Plus l'énergie est élevée et plus le recrutement spatial, c'est-à-dire le nombre de fibres qui travaillent, est important et donc plus le nombre de fibres qui progressent est élevé.

Un canal de stimulation est un module composé de deux pods :

- un pôle positif (+) = le pod muni du bouton lumineux
- un pôle négatif (-) = l'autre pod du module

L'électrode positive est celle qui est connectée au pod positif (muni du bouton lumineux). Elle doit être collée sur le point moteur du muscle. Le point moteur correspond à la plaque motrice du muscle qui est une zone extrêmement localisée où le nerf moteur est le plus excitable. Si la localisation des différents points moteurs est bien connue aujourd'hui, il peut néanmoins exister des variations, pouvant aller jusqu'à plusieurs centimètres, entre différents sujets.

Le programme Point moteur, associé à l'utilisation du stylet point moteur livré avec votre appareil, permet de déterminer avec une grande précision la localisation exacte des points moteurs pour chaque individu et ainsi de garantir une efficacité optimale des programmes. Il est conseillé d'utiliser ce programme avant toute première séance d'électrostimulation musculaire. Les points moteurs ainsi localisés pourront être facilement repérés au moyen d'un crayon dermographique ou par tout autre moyen, afin d'éviter de réaliser cette recherche avant chaque séance.

Programme recommandé : Point moteur

INSTRUCTION

1. Collez une grande électrode à la racine de la cuisse.
2. Connectez le pod négatif du module (pod sans signe distinctif) sur la sortie de la grande électrode située vers la face interne de la cuisse.
3. Étalez une mince couche régulière de gel conducteur sur la partie interne de la cuisse au niveau de l'endroit où l'électrode positive est représentée et en débordant de quelques centimètres dans toutes les directions.
4. Branchez le pod positif du module (pod muni du bouton lumineux) à l'extrémité du stylet point moteur et mettez la pointe du stylet en contact avec le gel conducteur.



Avant chaque utilisation du stylet point moteur, il est nécessaire de nettoyer et de désinfecter l'extrémité entrant en contact avec la peau.

5. Allumez la télécommande, sélectionnez le programme Point moteur, puis allumez le module et démarrez le programme.
6. Montez très progressivement l'énergie du canal 1, jusqu'à atteindre une valeur comprise entre 5 et 25, tout en déplaçant continuellement la pointe du stylet sur la couche de gel et sans jamais quitter le contact avec ce dernier, afin de ne pas déclencher un message de défaut d'électrodes.
7. Dès que vous observez une réponse musculaire sous la forme de secousses, vous avez trouvé le point moteur du vaste interne. Repérez visuellement ce point moteur et collez une électrode de petite taille que vous centrerez par rapport à ce point moteur.

8. Désolidarisez le stylet du pod positif et connectez ce dernier sur la petite électrode correctement centrée sur le point moteur du vaste interne.



Si au cours de cette manœuvre, le stylet quitte le contact avec la peau enduite de gel (ne serait-ce que pendant une fraction de seconde), la stimulation est interrompue et l'appareil signal un défaut d'électrodes. Il faut alors ignorer ce message, replacer la pointe du stylet en contact avec la peau et remonter progressivement l'énergie en déplaçant le stylet.

Algoneurodystrophie sympathique réflexe (ou Syndrome douloureux régional complexe)

L'Algoneurodystrophie (AND) Sympathique Réflexe est une pathologie que rencontre souvent le rééducateur et qu'il doit être impérativement capable de diagnostiquer et de traiter précocement.

Ce chapitre porte sur la définition diagnostique et sur la méthode pratique de traitement de l'AND établie à partir des publications de référence suivantes :

Abram S, Asiddao C, Reynolds A,
Increased Skin Temperature during Transcutaneous Electrical Stimulation.
Anesthesia and Analgesia 59: 22 - 25, 1980

Owens S, Atkinson R, Lees DE,
Thermographic Evidence of Reduced Sympathetic Tone with Transcutaneous Nerve Stimulation.
Anesthesiology 50: 62 - 65, 1979

Richlin D, Carron H, Rowlingson J, al.
Reflex sympathetic dystrophy: Successful treatment by transcutaneous nerve stimulation.
The Journal of Pediatrics 93:84 - 86, 1978

Abram S,
Increased Sympathetic Tone Associated with Transcutaneous Electrical Stimulation.
Anesthesiology 45: 575 - 577, 1976

Meyer GA, Fields HL,
Causalgia treated by selective large fibre stimulation of peripheral nerve.
Brain 9 : 163 - 168, 1972

1) Définition - diagnostic

L'AND est une complication qui fait suite le plus souvent, à un traumatisme. Dans la plupart des cas, ce traumatisme porte sur les os ou les articulations des membres. Le type de traumatisme est en général une fracture ou une opération mais il peut s'agir aussi de luxations, de plaies, de brûlures, de phlébites, d'infections, etc.

L'AND n'apparaît pas immédiatement après le traumatisme mais bien à distance de celui-ci. En général, elle commence en début de rééducation. C'est pourquoi, le rôle du rééducateur est au premier plan ! Le signe principal de l'AND est la douleur. Cette douleur se situe le plus souvent au niveau de l'extrémité du membre qui a subi le traumatisme. Elle est décrite par le patient comme une brûlure. L'intensité de la douleur est importante, souvent disproportionnée par rapport au traumatisme initial. Elle augmente avec le stress et l'activité, et diminue au calme et au repos. La mobilisation et le massage l'accroissent ; le simple toucher de la peau peut être très douloureux.

Selon le degré d'évolution, d'autres signes peuvent apparaître :

- la peau devient froide avec de la sudation, de l'œdème et de la cyanose se développent dans des stades plus avancés.
- les muscles de la région concernée s'atrophient.
- l'os sous-jacent développe de l'ostéoporose (atrophie de Sudeck).

Le mécanisme exact de développement d'une AND est encore mal connu. Toutefois, il est bien établi que le système nerveux sympathique joue un rôle majeur. On constate, en effet, des troubles vasomoteurs liés à une hyperactivité du système ortho-sympathique innervant la région concernée.

2) Traitement

Le traitement de l'AND doit poursuivre deux objectifs : le soulagement de la douleur et la diminution de l'activité du système orthosympathique.

A l'inverse, les mobilisations, les massages et toutes techniques susceptibles de provoquer ou d'accroître la douleur sont à proscrire car potentiellement capables d'aggraver l'AND.

Peu de moyens thérapeutiques répondent à ce cahier des charges ce qui place le TENS comme le traitement de choix dont dispose le rééducateur pour traiter une AND. Cependant, il est tout à fait essentiel de limiter la stimulation aux seules fibres myélinisées de la sensibilité tactile : fibres A β , car seules ces dernières ont un effet inhibiteur sur l'orthosympathique, ce qui n'est pas le cas d'autres fibres nerveuses (A δ , B, C) qui sont elles, activatrices de ce même système nerveux orthosympathique. Ce ciblage sélectif des fibres A β , qui sont les fibres nerveuses les plus excitables (sensibilité tactile), est possible en utilisant de très courtes largeurs d'impulsion ($\leq 50\mu s$), c'est-à-dire le programme TENS.

MÉTHODE

1 - Protocole :

TENS 1 : pour les patients hyperalgiques ou très sensibles

TENS 2 : pour tous les autres patients

2 - Fréquence du traitement :

Tous les jours 20 à 40 minutes de traitement minimum.

3 - Position des électrodes :

Utiliser trois canaux donc trois modules.

Deux canaux servent au moyen de quatre larges électrodes à couvrir la zone douloureuse.

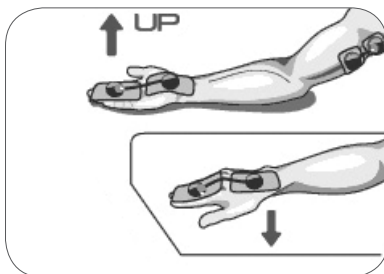
Le troisième canal doit exciter avec des électrodes de petite taille le ou les troncs nerveux qui innervent l'extrémité du membre concerné.

Membre supérieur :

AND distale du membre supérieur :

Quatre électrodes de grande taille servent à recouvrir les faces palmaires et dorsales de la main et des doigts.

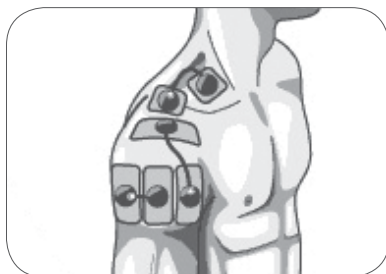
Deux électrodes de petite taille distantes d'un travers de doigt sont placées le plus haut possible sur la face interne du bras, l'électrode supérieure est ainsi positionnée au niveau de la paroi brachiale du creux axillaire.



AND de l'épaule :

Quatre électrodes de grande taille servent à recouvrir la globalité de l'épaule.

Une électrode de petite taille est placée au niveau du creux sus-claviculaire, une autre petite électrode est positionnée sur le relief osseux de l'acromion.

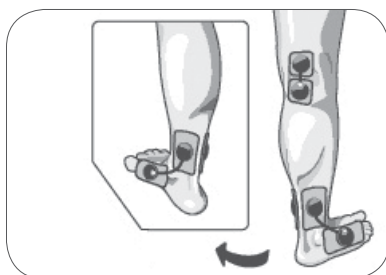


Membre inférieur :

AND distale du membre inférieur :

Quatre électrodes de grande taille servent à encadrer la cheville et le pied.

Une électrode de petite taille est placée au milieu du creux poplité, une autre électrode également de petite taille est placée de la même façon un travers de doigt au-dessus.

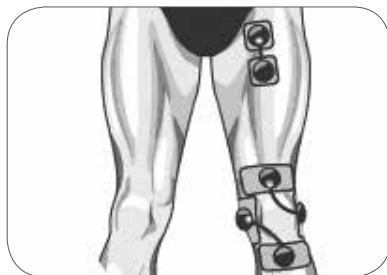


FR

AND du genou :

Quatre électrodes de grande taille servent à recouvrir le genou en encadrant la rotule.

Une électrode de petite taille est placée au niveau du creux inguinal juste en dehors de l'artère fémorale, une autre électrode également de petite taille est placée de la même façon un travers de doigt au-dessus.



4 - Position du patient :

La plus confortable.

Pour obtenir plus aisément l'irradiation du fourmillement initié par la stimulation tronculaire, il est recommandé d'exercer une légère pression sur les petites électrodes placées sur le tronc nerveux (sac se sable de 1 ou 2 kg, coussin entre placé entre thorax et le bras etc.).

5 - Énergies de stimulation :

L'énergie doit d'abord être réglée sur le troisième canal (module mis en marche en troisième position) qui stimule le(s) tronc(s) nerveux au niveau du creux axillaire, sus-claviculaire, poplité ou inguinal. On augmente progressivement l'énergie jusqu'à ce que le patient perçoive des paresthésies (fourmillements) jusque dans l'extrémité du membre à traiter.

Ensuite on règle l'énergie sur les deux autres canaux (modules mis en marche en première et deuxième position) de façon à ce que le patient perçoive une augmentation de la sensation de fourmillements.

En cours de séance, en raison du phénomène d'accoutumance, la sensation de paresthésies va progressivement s'atténuer voire disparaître. Il est alors conseillé d'augmenter légèrement le niveau des énergies pour maintenir la perception par le patient sans toutefois induire de contractions musculaires.

La fonction mi-TENS exclut cette éventualité en réduisant automatiquement les énergies de stimulation en dessous du seuil moteur.

Traitement endorphinique des rachialgies et des radiculalgies

Ce chapitre porte sur le traitement antalgique des rachialgies et des radiculalgies. Les méthodes pratiques de traitement qui sont développées dans ce chapitre sont établies à partir des publications de référence suivantes :

Holt V., Przewlocki R., Herz A.

Radioimmunoassay of beta-endorphin basal and stimulated levels in extracted rat plasma.

Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol 1978; 303 (2): 171 - 174

Viru A., Tendzegolskis Z.

Plasma endorphin species during dynamic exercise in humans.
Clin Physiol 1995; 15 (1): 73 - 79

Pierce E.F., Eastman N.W., Tripathi H.T.,

Olson K.G., Dewey W.L.

Plasma beta-endorphin immunoreactivity: response to resistance exercise.

J Sports Sci 1993; 11 (6): 499 - 452

Dzampaeva E.T.

Hearing loss correction by endogenous opioid stimulation.
Vestn Otorinolaringol 1998; (3): 13 - 16

Ulett G.A., Han S., Han J.S.

Electroacupuncture: mechanisms and clinical application.
Biol Psychiatry 1998; 44 (2): 129 - 138

Wang H.H., Chang Y.H., Liu D.M., Ho Y.J.

A clinical study on physiological response in electroacupuncture analgesia and meperidine analgesia for colonoscopy.

Am J Chin Med 1997; 25 (1): 13 - 20

Chen B.Y., Yu J.

Relationship between blood radioimmunoreactive beta-endorphin and hand skin temperature during the electroacupuncture induction of ovulation.

Acupunct Electrother Res 199; 16 (1 - 2): 1 - 5

Boureau F., Luu M., Willer J.C.

Electroacupuncture in the treatment of pain using peripheral electrostimulation.

J Belge Med Phys Rehabil 1980; 3 (3): 220 - 230

Wu G.C., Zhu J., Cao X.

Involvement of opioid peptides of the preoptic area during electroacupuncture analgesia.

Acupunct Electrother Res 1995; 20 (1): 1 - 6

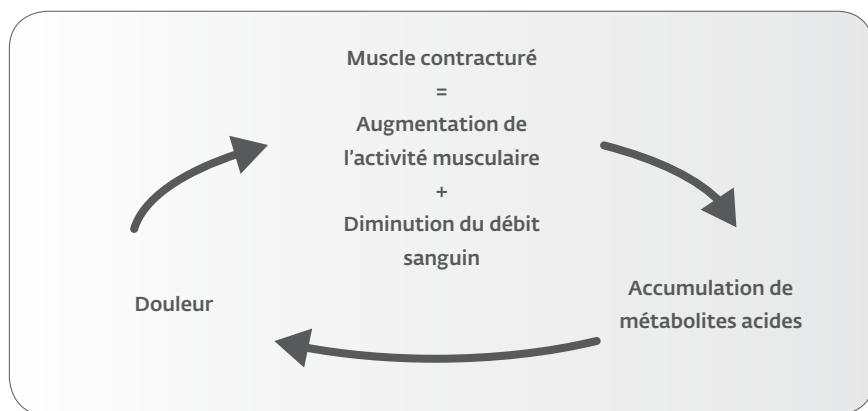
FR

Les rachialgies sont des symptômes douloureux extrêmement répandus pouvant résulter d'une grande diversité de lésions anatomiques et de mécanismes physiopathologiques variés.

Quels que soient les facteurs déclenchants, la survenue quasi-systématique de contractures des muscles paravertébraux est souvent directement responsable des douleurs rachidiennes.

L'augmentation de la tension des fibres musculaires contracturées et l'écrasement du réseau capillaire qui en résulte entraînent une diminution du débit sanguin et une accumulation progressive des métabolites acides et des radicaux libres. Cette "acidose" musculaire est directement responsable des douleurs qui vont entretenir et renforcer l'intensité de la contracture. En l'absence de traitement, la contracture risque de devenir chronique et une véritable atrophie du réseau capillaire pourra progressivement s'installer ; le métabolisme aérobie des fibres musculaires va se détériorer au profit du métabolisme glycolytique qui, peu à peu, prédominera.

Ce mécanisme de la contracture chronique est repris dans le schéma ci-dessous :



En plus de l'effet général d'augmentation de la production d'endorphines – qui relève le seuil de perception de la douleur – la stimulation avec un programme endorphinique va produire une importante hyperhémie locale et permettre le drainage des métabolites acides et des radicaux libres. L'effet antalgique majeur ainsi provoqué lors des toutes premières séances ne doit toutefois pas entraîner une interruption trop précoce du traitement. En effet, afin de redévelopper le réseau capillaire atrophie, le traitement devra être prolongé pendant une dizaine de séances au minimum.

1) Traitement endorphinique des cervicalgies

Des contractures chroniques de l'angulaire de l'omoplate et/ou du trapèze supérieur sont souvent responsables de la symptomatologie douloureuse chez le patient souffrant de cervicalgies. L'utilisation du traitement endorphinique sur ces muscles contracturés représente donc le traitement de choix de cette pathologie.

Il faut toutefois veiller à utiliser des énergies de stimulation suffisantes pour obtenir des secousses musculaires bien visibles – responsables d'un important effet hyperhémiant – permettant de drainer les métabolites acides qui engorgent le lit capillaire du muscle contracturé. Ce traitement devra être poursuivi pendant au moins une dizaine de séances, de manière à redévelopper le réseau capillaire habituellement atrophié au niveau des muscles chroniquement contracturés.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Cervicalgie : 10 à 12 semaines.

2 - Fréquence du traitement :

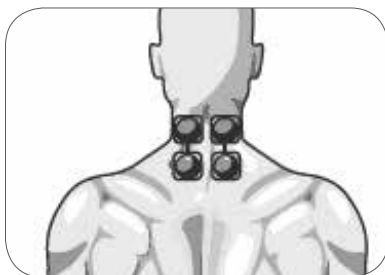
Trois à cinq séances par semaine pendant deux à trois semaines (10 à 12 séances au total). La durée d'une séance ne devra pas être inférieure à 20 minutes. Idéalement, il pourrait être intéressant de réaliser deux séances de stimulation successives avec le programme Cervicalgie, en veillant cependant à laisser une dizaine de minutes de repos entre les deux séances de manière à permettre la récupération des muscles stimulés.

3 - Position des électrodes :

Selon la localisation de la douleur (uni- ou bilatérale), on utilise un ou deux canaux de stimulation :

Une électrode de petite taille est placée sur le point le plus douloureux que l'on recherche par la palpation. Dans la plupart des cas, ce point de contracture maximale se trouve au niveau de l'angulaire de l'omoplate ou du trapèze supérieur. En cas de douleur bilatérale, une autre électrode de petite taille est placée de la même façon sur le point le plus douloureux. Pour une efficacité optimale, le pôle positif de chaque module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur chaque point douloureux.

Une ou deux électrodes, également de petite taille, sont positionnées sur les muscles paravertébraux cervicaux au niveau C3 - C4.



4 - Position du patient :

Le patient est placé dans la position qui lui est la plus confortable : décubitus ventral ou assis face à une table médicale avec un appui frontal.

5 - Énergies de stimulation :

Les énergies doivent être augmentées progressivement jusqu'à générer des secousses musculaires bien visibles qui sont requises pour induire l'effet hyperhémiant.

La fonction mi-RANGE permet de travailler avec certitude en zone d'efficacité thérapeutique.

Le stimulateur vous incite d'abord à augmenter le niveau des énergies : un bip sonore accompagne les symboles "+" qui clignotent. Lorsqu'un début de pompage musculaire est détecté, les symboles "+" arrêtent de clignoter. Vous êtes au niveau minimal d'énergie qui permet d'obtenir des résultats thérapeutiques. Dans la mesure où la stimulation est bien tolérée par le patient, il est conseillé de monter encore un peu le niveau d'énergie.

A la fin du traitement ou lors d'une pause, une statistique indiquant le pourcentage du temps passé dans la zone d'efficacité apparaît à l'écran.

2) Traitement endorphinique des dorsalgies

Quel que soit leur facteur déclenchant, les contractures chroniques des muscles paravertébraux dorsaux (érecteurs du rachis) sont responsables de douleurs qui handicapent le patient souffrant de dorsalgies.

A condition d'utiliser des énergies de stimulation suffisantes pour obtenir de nettes secousses musculaires, le traitement dorsalgie – grâce à son remarquable effet hyperhémiant – sera particulièrement efficace pour drainer les métabolites acides accumulés dans le muscle contracturé. Un effet antalgique majeur sera ainsi habituellement observé au cours des toutes premières séances du traitement.

Ce traitement devra toutefois être poursuivi pendant au moins une dizaine de séances, de manière à redévelopper le réseau capillaire habituellement atrophié au niveau des muscles chroniquement contracturés.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Dorsalgie : 10 à 12 séances.

2 - Fréquence du traitement :

Trois à cinq séances par semaine pendant deux à trois semaines (10 à 12 séances au total).

La durée d'une séance ne doit pas être inférieure à 20 minutes. Idéalement, il peut être intéressant de réaliser deux séances de stimulation successives avec le programme Dorsalgie, en veillant cependant à laisser une dizaine de minutes de repos entre les deux séances de manière à permettre la récupération des muscles stimulés.

3 - Position des électrodes :

Les points de contracture maximale sont habituellement bilatéraux mais pas toujours symétriques ; on utilise donc deux canaux de stimulation.

Deux petites électrodes sont positionnées sur les points les plus douloureux qui peuvent être aisément localisés au moyen de l'examen palpatoire de la région douloureuse. Pour une efficacité optimale, le pôle positif de chaque module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur chaque point douloureux.

Deux autres électrodes, également de petite taille, sont placées sur le relief des érecteurs du rachis, à quelques centimètres au-dessus ou en dessous des électrodes placées sur les points douloureux selon que la douleur irradie vers la région cervicale ou la région lombaire.



4 - Position du patient :

Le patient est installé dans la position qui lui est la plus confortable : décubitus ventral ou latéral, ou encore assis.

5 - Énergies de stimulation :

Les énergies doivent être augmentées progressivement jusqu'à générer des secousses musculaires bien visibles qui sont requises pour induire l'effet hyperhémiant.

La fonction mi-RANGE permet de travailler avec certitude en zone d'efficacité thérapeutique.

Le stimulateur vous incite d'abord à augmenter le niveau des énergies : un bip sonore accompagne les symboles "+" qui clignotent. Lorsqu'un début de pompage musculaire est détecté, les symboles "+" arrêtent de clignoter. Vous êtes au niveau minimal d'énergie qui permet d'obtenir des résultats thérapeutiques. Dans la mesure où la stimulation est bien tolérée par le patient, il est conseillé de monter encore un peu le niveau d'énergie.

A la fin du traitement ou lors d'une pause, une statistique indiquant le pourcentage du temps passé dans la zone d'efficacité apparaît à l'écran.

3) Traitement endorphinique des lombalgies

Les muscles paravertébraux lombaires contracturés de façon chronique sont souvent à l'origine des douleurs ressenties par le patient lombalgique. Même si le kinésithérapeute doit, bien entendu, en rechercher la cause et la prendre en charge, le traitement de ces contractures chroniques au moyen du programme Lomalgie permet d'obtenir rapidement un effet antalgique important. Au niveau de la région lombaire, les énergies de stimulation nécessaires pour obtenir des secousses musculaires visibles (ou au minimum palpables) sont généralement importantes et peuvent être difficilement supportées par certains patients. C'est pour cette raison qu'il est en général recommandé d'associer un traitement de type TENS au programme Lomalgie afin de rendre celui-ci plus confortable pour le patient.

Ce traitement devra être poursuivi pendant au moins une dizaine de séances, de manière à redévelopper le réseau capillaire habituellement atrophié au niveau des muscles chroniquement contracturés.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Lomalgie + TENS : 10 à 12 séances

Le programme Lomalgie est conçu pour dispenser une stimulation de type endorphinique sur les deux premiers canaux (modules mis en marche en première et deuxième position) et une stimulation de type TENS sur les deux autres canaux (module mis en marche en troisième position pour cette indication).

2 - Fréquence du traitement :

Trois à cinq séances par semaine pendant deux à trois semaines (10 à 12 séances au total).

La durée d'une séance ne doit pas être inférieure à 20 minutes. Idéalement, il peut être intéressant de réaliser deux séances de stimulation successives avec le programme Lomalgie, en veillant cependant à laisser une dizaine de minutes de repos entre les deux séances de manière à permettre la récupération des muscles stimulés.

3 - Position des électrodes :

On utilise 3 modules de stimulation en prenant soin de respecter leur ordre d'allumage puisque ce dernier détermine l'ordre d'attribution des canaux. Avec le programme Lombalgie, la stimulation de type endorphinique se fait toujours sur les canaux 1 et 2, alors que le TENS est délivré par les canaux 3 et 4.

- Pour l'endorphinique :
 - Deux petites électrodes sont positionnées sur les points les plus douloureux qui peuvent être aisément localisés par la palpation des muscles paravertébraux lombaires. Pour une efficacité optimale, le pôle positif de chaque module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur chaque point douloureux.
 - Deux électrodes de grande taille à deux sorties sont placées à un travers de doigt en dehors des petites électrodes et recevront les pôles négatifs des deux modules précédents.
- Pour le TENS : On utilise les sorties libres des deux grandes électrodes pour connecter le troisième module.



4 - Position du patient :

Le patient est installé dans la position qui lui est la plus confortable : décubitus latéral ou décubitus ventral, en prenant soin de placer un coussin permettant de délordoser la région lombaire ou sur une table munie d'une position délordosante.

5 - Énergies de stimulation :

L'énergie doit d'abord être réglée sur le troisième canal (TENS). On augmente progressivement l'énergie jusqu'à ce que le patient perçoive des fourmillements bien prononcés dans la région lombaire.

Ensuite, on règle l'énergie sur les canaux 1 et 2 (Endorphinique). On augmente progressivement l'énergie de façon à obtenir des secousses musculaires, si possible visibles (ou au minimum palpables).

Si l'augmentation de l'énergie n'est pas bien supportée par le patient – en raison de l'inconfort que cela peut produire – il est alors recommandé de cesser temporairement d'augmenter l'énergie sur les deux premiers canaux. On augmente alors de nouveau l'énergie sur le troisième canal (TENS) de façon à accentuer les sensations paresthésiques dans la région lombaire.

Après une minute ou deux, on peut alors de nouveau augmenter l'énergie sur les deux premiers canaux de stimulation afin de visualiser les secousses musculaires.

Il est indispensable d'augmenter suffisamment l'énergie sur les canaux 1 et 2 de façon à obtenir des secousses musculaires visibles (ou au minimum palpables). En effet, ce sont ces secousses musculaires qui sont directement responsables de l'important effet hyperhémiant, et donc garantes de l'efficacité du traitement.

NB : Lorsque le TENS est associé à un programme de type endorphinique (comme ici le programme Lombalgie) la fonction mi-TENS est inactive.

4) Traitement des lombo-sciatalgies

Les patients souffrant de lombo-sciatalgies présentent le plus souvent des douleurs lombaires à l'origine desquelles se trouvent fréquemment des contractures chroniques des muscles paravertébraux lombaires. De plus, le conflit vertébro-radulaire provoque des irradiations douloureuses plus ou moins étendues le long du trajet du nerf sciatique et, dans certains cas, de l'une ou l'autre de ses branches (SPE ou SPI).

L'association du programme Lombosciatalgie avec le programme TENS constitue le traitement privilégié car il va permettre d'obtenir – grâce à son effet endorphinique (programme Lombosciatalgie) – un effet antalgique important sur les contractures chroniques de la région lombaire et – grâce au programme TENS – une réduction de l'entrée médullaire des influx nociceptifs (Gate Control) dus aux irradiations douloureuses du nerf sciatique.

L'association d'une stimulation de type endorphinique avec du TENS est ici parfaitement appropriée puisqu'elle permet d'une part, de traiter les douleurs lombaires dont la cause est la contracture chronique des muscles de la région, et d'autre part de soulager les douleurs neurogènes du nerf sciatique pour lesquelles le TENS est le traitement de choix.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Lombosciatalgie : 10 à 12 séances.

Le programme Lombosciatalgie est conçu pour dispenser une stimulation de type endorphinique sur le premier canal (module mis en marche en première position) et une stimulation de type TENS sur les trois autres canaux (module mis en marche en deuxième position pour cette indication).

2 - Fréquence du traitement :

Trois à cinq séances par semaine pendant deux à trois semaines (10 à 12 séances au total).

La durée d'une séance ne doit pas être inférieure à 20 minutes. Idéalement, il peut être intéressant de réaliser deux séances de stimulation successives avec le programme Lombosciatalgie, en veillant cependant à laisser une dizaine de minutes de repos entre les deux séances de manière à permettre la récupération des muscles stimulés

3 - Position des électrodes :

On utilise 2 modules de stimulation en prenant soin de respecter leur ordre d'allumage puisque ce dernier détermine l'ordre d'attribution des canaux. Avec le programme Lombosciatalgie, la stimulation de type endorphinique se fait toujours sur le canal 1 alors que le TENS est délivré par les canaux 2, 3 et 4.

- Pour l'endorphinique :

- Une petite électrode est placée au niveau de l'émergence de la racine du nerf sciatique qui est douloureuse à la palpation. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur ce point douloureux.
- Une autre électrode de petite taille est placée à deux travers de doigts au dessus de la précédente et reçoit le pôle négatif du même module.

- Pour le TENS :

- Deux grandes électrodes sont placées sur le trajet du nerf sciatique : l'une à la partie inférieure de la fesse, l'autre à la face postérieure de la cuisse. Le second module est connecté à ces grandes électrodes munies d'une sortie.

Remarque : le 3ème et/ou le 4ème canal (TENS) peuvent être utilisés dans deux situations :

- En cas d'irradiations plus étendues dans le territoire du SPE ou du SPI. Deux grandes électrodes sont alors placées longitudinalement sur la face postérieure (SPI) ou externe (SPE) de la jambe et connectées entre elles avec un module.
- Si la stimulation de type endorphinique au niveau lombaire est peu appréciée par le patient. Deux grandes électrodes sont alors placées de façon à encadrer les petites électrodes appliquées sur la région lombaire et sont connectées entre elles avec un module.



4 - Position du patient :

Le patient est installé dans la position qui lui est la plus confortable : décubitus ventral (avec un coussin de délordose ou sur table offrant une position délordosante) ou décubitus latéral.

5 - Énergies de stimulation

L'énergie est augmentée progressivement sur le deuxième canal (TENS), de manière à obtenir une sensation nette de fourmillement le long de l'irradiation douloureuse du nerf sciatique. L'augmentation progressive de l'énergie sur le premier canal doit ensuite être suffisante pour obtenir des secousses visibles (ou au minimum palpables) des muscles de la région lombaire qui sont responsables de l'effet hyperhémiant.

NB: Lorsque le TENS est associé à un programme de type endorphinique (comme ici le programme Lombosciatalgie) la fonction mi-TENS est inactive.

Hémiplégie - Spasticité

Ce chapitre porte sur le traitement de problèmes propres au patient hémiplégique dont celui de la spasticité que l'on retrouve non seulement chez l'hémiplégique mais également dans la plupart des atteintes du système nerveux central (tétraplégie, paraplégie, sclérose en plaque, etc.). Les méthodes pratiques de traitement qui sont développées dans ce chapitre sont établies à partir des publications de références suivantes :

Wal J.B.
Modulation of Spasticity: Prolonged Suppression of a Spinal Reflex by Electrical Stimulation.
Science 216: 203 - 204, 1982

Baker L.L., Yeh C., Wilson D., Waters R.L.
Electrical Stimulation of Wrist and Fingers for Hemiplegic Patients.
Physical Therapy 59: 1495 - 1499, 1979

Alfieri V.
Electrical Treatment of Spasticity.
Scand. J Rehab Med 14: 177 - 182, 1982

Carnstan B., Larsson L., Prevec T.
Improvement of Gait Following Electrical Stimulation.
Scand J Rehab Med 9: 7 - 13, 1977

Waters R., McNeal D., Perry J.
Experimental Correction of Foot Drop by Electrical Stimulation of the Peroneal Nerve.
J Bone Joint Surg (Am) 57: 1047 - 54, 1975

Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D
Functional Electrotherapy: Stimulation of the Peroneal Nerve Synchronized with the Swing Phase of the Gait Hemiplegic Patient.
Arch Phys Med Rehabil 42: 101 - 105, 1961

Levin MG, Knott M, Kabat H
Relaxation of Spasticity by Electrical Stimulation of Antagonist Muscles.
Arch Phys Med 33: 668 - 673, 1952

Les traitements qui sont développés dans ce chapitre, sont applicables au moyen des programmes de la catégorie Réhabilitation Neurologique et certains de ces programmes nécessitent de déclencher manuellement chaque contraction. Tous les programmes utilisés sont réducteurs de la spasticité pour autant qu'ils soient appliqués correctement sur les muscles antagonistes aux muscles spastiques. Certains de ces programmes sont uniquement destinés à traiter la spasticité, d'autres sont destinés à traiter des situations ou des complications propres au patient hémiplégique, à savoir : l'électrostimulation neuro-musculaire fonctionnelle du pied et la subluxation de l'épaule.

1) Dorsiflexion du pied de l'hémiplégique

Un des problèmes que l'on rencontre chez l'hémiplégique est la difficulté plus ou moins marquée, voire l'incapacité qu'a ce patient à relever volontairement la pointe du pied. De ce fait, il se produit à la marche une chute du pied pendant la phase ou celui-ci est décollé du sol.

L'électrostimulation neuro-musculaire (ESNM) appliquée au niveau des muscles releveurs du pied (jambier antérieur, extenseurs des orteils) permet d'obtenir la dorsiflexion. Cette ESNM a un caractère fonctionnel si la dorsiflexion qu'elle provoque est synchronisée avec la marche de façon à empêcher la chute du pied lorsqu'il est décollé du sol.

L'ESF a pour intérêt majeur de faciliter l'apprentissage moteur du patient lors de la rééducation de la marche en imposant un schéma de marche fonctionnel que le patient est ensuite capable de reproduire plus facilement.

Toutefois, cette rééducation à la marche avec ESF ne peut être appliquée à tous les patients hémiplégiques. Deux cas sont à considérer :

- 1 - Si la stimulation des muscles releveurs du pied produit par voie réflexe un spasme des muscles du membre inférieur, il faudra renoncer à cette technique (rare chez l'hémiplégique, ce phénomène est plus fréquent chez le paraplégique).
- 2 - Si la spasticité du triceps sural est importante au point qu'une dorsiflexion satisfaisante ne peut être obtenue, il faudra alors, dans un premier temps, utiliser les programmes de traitement de la spasticité du membre inférieur puis revenir à la marche avec ESF lorsque la spasticité du triceps aura été suffisamment réduite.

MÉTHODE

UTILISEZ LE CANAL 1 (autres canaux inactifs pour ce programme)

1 - Protocole :

Pied de l'hémiplégique

2 - Fréquence du traitement :

Minimum trois séances par semaine. Durée du traitement très variable selon évolution.

3 - Position des électrodes :

Un seul module est suffisant pour la stimulation des muscles releveurs du pied. Une petite électrode est placée sur le point moteur du jambier antérieur. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur l'électrode inférieure correspondant au point moteur du jambier antérieur.



4 - Énergies de stimulation :

Utilisez l'énergie nécessaire pour obtenir une légère dorsiflexion qui soit suffisante à éviter la chute du pied pendant la marche. Il est inutile dans cette application de produire une contraction plus puissante qui risque de diffuser sur les antagonistes.

Pour lancer la contraction appuyez sur n'importe quelle touche de n'importe quel canal. Cette phase de contraction étant très courte, augmentez rapidement l'énergie du canal 1 jusqu'à obtenir une dorsiflexion satisfaisante.

2) Spasticité

A - Rappel

La spasticité ou hypertonie spastique est un terme qui décrit l'état de muscles parésiés ou paralysés présentant à des degrés variables divers symptômes dont les principaux sont : une augmentation du tonus musculaire prédominant sur les muscles antigravitaires, une hyperreflexie, et un clonus.

Lors d'un mouvement passif d'étirement d'un muscle spastique, on perçoit une résistance à l'initiation du mouvement, puis celle-ci diminue au cours de l'étirement. Plus rapide est le mouvement passif d'étirement, plus la résistance est prononcée. Si l'étirement passif est très rapide et maintenu, on peut voir apparaître un clonus, c'est-à-dire une oscillation contractile de 5 à 7 Hz qui perdure pendant 40 à 60 cycles pour autant que l'étirement soit maintenu.

FR

La spasticité est due à une lésion du système nerveux central touchant la voie pyramidale. Cette interruption de la commande centrale libère l'activité du réflexe myotatique d'étirement qui devient hyperactif. Comme ce réflexe d'étirement est responsable du tonus musculaire, une hypertonie se développe qui touche de façon prépondérante les muscles antigravitaires (extenseurs des membres inférieurs et fléchisseurs des membres supérieurs) car ceux-ci sont plus riches en fuseaux neuromusculaires que leurs muscles antagonistes.

Avec le temps, la spasticité évolue vers la rétraction des structures musculotendineuses et une diminution de l'amplitude articulaire du mouvement pouvant conduire à de véritables enraidissements des articulations en attitudes vicieuses.

B - Utilisation de l'électrostimulation neuro-musculaire (ESNM)

Depuis les fuseaux neuro-musculaires partent les fibres nerveuses afférentes proprioceptives qui d'une part s'articulent directement avec les motoneurones α du même muscle et qui d'autre part s'articulent indirectement (via interneurone) avec les motoneurones α du muscle antagoniste. L'étirement d'un muscle stimule ainsi les fibres nerveuses afférentes proprioceptives des fuseaux neuro-musculaires et celles-ci vont d'une part activer par voie monosynaptique les motoneurones α du muscle étiré (réflexe myotatique d'étirement) et d'autre part inhiber via un interneurone les motoneurones α du muscle antagoniste (réflexe d'inhibition réciproque).

L'ESNM d'un muscle excite non seulement les motoneurones α de ce muscle mais aussi et même plus facilement les fibres afférentes proprioceptives contenues dans le fuseau neuromusculaire du même muscle et dont le seuil d'excitation est inférieur. L'excitation de ces dernières va d'une part activer les motoneurones α de ce muscle et d'autre part inhiber les motoneurones α du muscle antagoniste (réflexe d'inhibition réciproque). C'est cette dernière action qui est exploitée en ESNM dans le traitement de la spasticité : l'ESNM d'un muscle antagoniste à un muscle spastique permet de réduire la spasticité par inhibition des motoneurones alpha du muscle spastique via le réflexe d'inhibition réciproque.

Ce phénomène d'inhibition des motoneurones α par l'ESNM du muscle antagoniste est clairement démontré par électromyographie. En effet, la réponse H (réflexe d'Hoffman) d'un muscle, produite par un stimulus, est diminuée en amplitude lorsque le nerf moteur de l'antagoniste est stimulé.

L'ESNM est un moyen performant dans le traitement de la spasticité, non seulement parce qu'il réduit l'hypertonie, mais aussi parce qu'il permet un renforcement du muscle antagoniste ainsi qu'un étirement préventif ou curatif de la rétraction des muscles spastiques bien plus efficace que les moyens passifs classiques.

Toutefois, il faut veiller à ce que le traitement de la spasticité par ESNM soit appliqué correctement pour obtenir un effet positif. Il faudra éviter en particulier que la stimulation ne diffuse pas jusqu'au muscle spastique, ce qui peut se produire si l'énergie électrique est trop élevée. Il faut également, que la mise en tension du muscle antagoniste soit extrêmement progressive de façon à éviter un étirement brutal du muscle spastique et donc susceptible d'augmenter la spasticité. Ceci est obtenu grâce à la longue durée de la pente de contraction spécifique au programme Spasticité. Une autre particularité de ce programme est l'absence de toutes basses fréquences qui pourraient également renforcer la spasticité en générant des micro-étirements répétés du muscle spastique.

La spasticité porte préférentiellement sur les muscles antigravitaires des membres inférieurs et sur les muscles fléchisseurs des membres supérieurs, mais parmi ceux-ci, selon le type d'atteinte de la voie pyramidale (hémiplégie, tétraplégie, paraplégie, sclérose en plaque), les muscles les plus touchés ainsi que l'intensité de cette spasticité varient très fort. Par ailleurs, pour un même type d'atteinte de la voie pyramidale, d'un patient à l'autre, la spasticité se manifestera plus sur certains muscles que d'autres et avec plus ou moins d'intensité. Pour ces raisons, chaque cas devra être considéré individuellement. Il appartiendra donc au thérapeute de faire une évaluation clinique précise de chaque patient de façon à choisir les muscles sur lesquels focaliser le traitement.

D'une façon générale, la spasticité touche plus particulièrement les muscles suivants :

- au niveau du membre inférieur :
 - triceps sural.
 - quadriceps.
 - adducteurs.
 - grand fessier.
- au niveau de l'épaule :
 - grand pectoral.
 - grand dorsal.
- au niveau du membre supérieur :
 - biceps brachial.
 - fléchisseurs des doigts et du poignet.

L'ESNM dans le traitement de la spasticité sera effectuée selon les patients sur un ou plusieurs des muscles suivants : jambier antérieur, extenseur des orteils, péroniers latéraux, ischio-jambiers, tenseur du fascia lata, deltoïde, sus-épineux, triceps brachial, extenseurs des doigts et du poignet.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Spasticité : durée du traitement à adapter selon l'évolution.

En cas de manifestations douloureuses associées, une stimulation de type TENS peut être associée sur les autres canaux.

Il convient alors de respecter les règles pratiques spécifiques au TENS (placement des électrodes, réglage des intensités) pour chaque canal utilisé à cet effet.

2 - Fréquence du traitement :

Une à deux séances de 20 à 30 minutes par jour.

3 - Position des électrodes :

Placez les électrodes au niveau du muscle antagoniste au muscle spastique que l'on veut traiter. Attention la stimulation s'effectue non pas sur le muscle spastique mais sur son antagoniste !

4 - Position du patient :

Le patient et la partie du corps traitée sont placés de telle façon que l'amplitude articulaire du mouvement puisse être maximale. En effet, contrairement aux règles classiques d'utilisation de l'ESNM, il est intéressant pour ces traitements de permettre une contraction isotonique du muscle antagoniste entraînant un mouvement jusqu'au maximum de l'amplitude articulaire produisant ainsi un étirement maximal du muscle spastique.

- Membre Inférieur :
jambe : patient assis.
cuisse : décubitus ventral.
- Ceinture Pelvienne :
décubitus dorsal.
- Ceinture Scapulaire :
patient assis, bras écarté du corps à 30°, coude en appui.
- Membre Supérieur :
patient assis.
triceps : coude en supination ;
extenseurs des doigts et du poignet : poignet en pronation.

5 - Énergies de stimulation :

Travaillez toujours avec une énergie insuffisante à produire une diffusion de la stimulation sur les muscles spastiques.

L'énergie de la stimulation doit toutefois être réglée manuellement pour que la contraction isotonique du muscle antagoniste entraîne un mouvement jusqu'au maximum de l'amplitude articulaire, produisant ainsi un étirement maximal du muscle spastique.

Cette action ne peut être obtenue si le déséquilibre agoniste-antagoniste est trop marqué ; c'est le cas lorsque la spasticité d'un muscle dépasse la force de contraction de son antagoniste atrophié.

La stimulation ne permet alors qu'un mouvement plus ou moins réduit voire pas de mouvement du tout. Toutefois, même dans cette situation, le traitement doit être effectué, parce que la stimulation, même sous liminaire, a un effet bénéfique sur la réduction de la spasticité.

6 - Déclenchement manuel de la stimulation :

La fonction mi-SCAN étant activée par défaut la séance de stimulation débute automatiquement par la mesure de la chronaxie, ce court test d'une dizaine de secondes permet l'adaptation de la durée optimale de l'impulsion de stimulation garantissant le meilleur confort. Vous devez ensuite augmenter progressivement les énergies ce qui provoque la première contraction du muscle antagoniste.

Ensuite, chaque contraction est suivie par un temps de repos imposé de cinq secondes. Une fois ce temps de repos écoulé, il faut appuyer sur n'importe quelle touche de n'importe quel canal afin de déclencher la contraction suivante. De la sorte, la survenue de chaque contraction est déclenchée et donc contrôlée au moyen d'une action manuelle. Cette technique offre un bénéfice psychologique net pour le patient qui peut lui-même déclencher les contractions au moyen de sa main valide et permet aussi de travailler de façon synchronisée avec des gestes associés.

Le déclenchement manuel de la contraction (fonction activée par défaut) peut être remplacé par un déclenchement automatique. Il faut dans ce cas modifier les options du programme.

7 - Gestes associés :

• Mobilisation passive :

Lorsque la sévérité de la spasticité est responsable d'un déséquilibre prononcé entre le muscle spastique et son antagoniste faisant craindre un risque d'enraidissement articulaire en attitude vicieuse, le thérapeute peut compléter le mouvement induit par la stimulation par une manœuvre de mobilisation passive ou une posture manuelle.

3) Main de l'hémiplégique

Chez le patient hémiplégique, la main et le poignet sont parésiés voire paralysés avec une spasticité plus ou moins marquée sur les muscles fléchisseurs et une atrophie des muscles extenseurs. Cette situation très invalidante peut évoluer vers la rétraction et l'enraidissement en attitude vicieuse, si un entretien régulier n'est pas instauré.

Cette indication spécifique constitue un exemple d'utilisation du programme Spasticité pour la région la plus fréquemment touchée par une spasticité handicapante.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Spasticité

En cas de manifestations douloureuses associées, une stimulation de type TENS peut être associée sur les autres canaux.

Il convient alors de respecter les règles pratiques spécifiques au TENS (placement des électrodes, réglage des intensités) pour chaque canal utilisé à cet effet.

2 - Fréquence du traitement :

Une à deux séances de 20 minutes par jour.

3 - Position des électrodes :

Un seul module suffit pour la stimulation des muscles extenseurs des doigts et du poignet (épicondyliens). Une électrode de petite taille est placée sur la partie charnue des muscles épicondyliens à environ deux travers de doigt en dessous de l'épicondyle. La seconde électrode, également de petite taille, est placée sur la face dorsale de l'avant-bras, au niveau de la jonction des tiers inférieur et moyen.

Il faut ajuster cette position des électrodes de façon à obtenir d'abord une extension des doigts suivie d'une extension du poignet. L'extension seule du poignet avec flexion des interphalangiennes proximales et distales n'est pas un travail optimal.

C'est donc l'extension des articulations interphalangiennes qu'il importe d'abord d'obtenir !



4 - Position du patient :

Le patient est assis à côté d'une table. Le coude et l'avant-bras reposent sur la table, l'épaule est en position fonctionnelle, le coude fléchi et la main en pronation.

5 - Énergies de stimulation :

Travailler toujours avec une énergie insuffisante à produire une diffusion de la stimulation sur les fléchisseurs des doigts et du poignet.

Idéalement, l'énergie de stimulation doit être réglée pour que la contraction des extenseurs étende les doigts et le poignet jusqu'au maximum de l'amplitude du mouvement d'extension.

Ce mouvement ne peut être complet si la spasticité des fléchisseurs dépasse la force de contraction des extenseurs atrophiés. La stimulation ne donne alors qu'un mouvement partiel ou même pas de mouvement du tout dans des cas extrêmes. Dans ces situations, le traitement par ESNM doit quand même être effectué, parce que, même sous liminaire, la stimulation a un effet bénéfique sur la réduction de la spasticité. Pour compléter l'extension, il faut associer un étirement passif. On effectue donc un traitement combiné de stimulation et de mobilisation passive.

6 - Déclenchement manuel de la stimulation :

La fonction mi-SCAN étant activée par défaut la séance de stimulation débute automatiquement par la mesure de la chronaxie, ce court test d'une dizaine de secondes permet l'adaptation de la durée optimale de l'impulsion de stimulation garantissant le meilleur confort. Vous devez ensuite augmenter progressivement les énergies ce qui provoque la première contraction du muscle antagoniste.

Ensuite, chaque contraction est suivie par un temps de repos imposé de cinq secondes. Une fois ce temps de repos écoulé, il faut appuyer sur n'importe quelle touche de n'importe quel canal afin de déclencher la contraction suivante. De la sorte, la survenue de chaque contraction est déclenchée et donc contrôlée au moyen d'une action manuelle. Cette technique offre un bénéfice psychologique net pour le patient qui peut lui-même déclencher les contractions au moyen de sa main valide et permet aussi de travailler de façon synchronisée avec des gestes associés.

Le déclenchement manuel de la contraction (fonction activée par défaut) peut être remplacé par un déclenchement automatique. Il faut dans ce cas modifier les options du programme.

7 - Gestes associés :

- Mobilisation passive :

Lorsque la contraction des extenseurs est insuffisante pour mobiliser les doigts et le poignet jusqu'au maximum de leur amplitude, il est indiqué de compléter le mouvement par une extension passive. On laisse la contraction électro-induite se développer jusqu'au point maximum d'extension qu'elle peut produire, et l'on complète alors le mouvement par une poussée appliquée de façon doucement progressive.

4) Épaule de l'hémiplégique

A - Rappel

Un des problèmes spécifiques que l'on rencontre fréquemment chez le patient hémiplégique est la subluxation de son épaule parésisée ou paralysée. L'atrophie avec perte de force qui touche les muscles abducteurs du bras (deltoïde et sus-épineux) a pour conséquence de ne plus assurer un maintien satisfaisant de la tête de l'humérus. De plus, la spasticité plus ou moins marquée des muscles abaisseurs de l'épaule (grand pectoral et grand dorsal) entraîne une traction vers le bas de la tête humérale qui s'ajoute à celle provoquée par le poids du membre. Cette situation conduit fréquemment à un décentrage de la tête humérale par rapport à la cavité glénoïde. Radiologiquement, on peut voir que l'axe du col anatomique de l'humérus ne passe plus par le centre de la cavité glénoïde. Il s'agit d'une véritable subluxation inférieure.

Cette épaule subluxée est souvent la cause de phénomènes douloureux. La douleur peut rester localisée à l'épaule, mais elle peut aussi irradier dans le membre supérieur vers la main par étirement de branches du plexus brachial. Des troubles vasomoteurs et trophiques de la main, tels ceux rencontrés dans les algoneurodystrophies (syndrome douloureux régional complexe) peuvent s'associer, aboutissant au classique syndrome épaule-main.

B - Utilisation de l'électrostimulation neuro-musculaire (ESNM)

L'ESNM des muscles abducteurs du bras (deltoïde et supra-épineux) permet de prévenir ou de traiter leur atrophie ainsi que de réduire la spasticité des muscles grand dorsal et grand pectoral. Cette technique est donc indiquée pour la prévention ou le traitement de la subluxation de l'épaule chez le patient hémiplégique. Radiologiquement on pourra constater un recentrage de la tête humérale par rapport à la cavité glénoïde.

Par ailleurs, les douleurs de l'épaule et du membre supérieur, qui sont souvent associées à la subluxation, seront efficacement réduites par ce type de traitement. Mais l'action antalgique en cas de douleurs irradiant dans le membre supérieur pourra être renforcée par l'utilisation du TENS (Gate control) qui est programmé sur le troisième et le quatrième canal.

En cas de syndrome épaule-main, en plus de la douleur de l'épaule, elle-même secondaire à l'hémiplégie, vient s'ajouter une algoneurodystrophie qui touche la main. Dans cette situation, il faut traiter l'AND au moyen des programmes et de la méthode qui sont développés dans le chapitre portant sur cette pathologie (Algoneurodystrophie).

MÉTHODE

1 - Protocole :

Épaule de l'hémiplégique

2 - Fréquence du traitement :

Une séance de 25 minutes par jour, cinq jours par semaine pendant 4 semaines.

Un entretien régulier réalisé avec une seule séance par semaine peut ensuite être nécessaire en l'absence d'une récupération significative ou de la persistance d'une spasticité importante du grand pectoral.

3 - Position des électrodes :

On utilise deux canaux pour la stimulation des muscles abducteurs du bras. Un canal pour le deltoïde et un autre pour le supraépineux. Une électrode de petite taille est placée sur la face latérale de l'épaule, au niveau du deltoïde moyen ; une autre électrode de petite taille est placée au niveau de la partie externe de la fosse susépineuse.

Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur les petites électrodes correspondant aux points moteurs. Les autres pods sont connectés sur les deux sorties d'une grande électrode placée comme une épaulette sur l'acromion.

En cas d'irradiation douloureuse vers la main et l'avant bras, la stimulation de type TENS est disponible avec les canaux 3 et 4. C'est l'ordre de mise en marche des modules qui détermine l'attribution des canaux. Il est donc nécessaire d'être vigilant lors de cette manœuvre.

Pour le TENS, on utilise deux grandes électrodes pour chaque module et on cherche à recouvrir ou à suivre la région où les irradiations douloureuses.



FR

4 - Position du patient :

Le patient est assis à côté d'une table, son coude et son avant-bras reposent sur un coussin placé sur cette table.

5 - Énergies de stimulation :

On augmente progressivement l'énergie de contraction en contraction jusqu'à l'énergie maximum supportable. Le thérapeute joue un rôle fondamental en encourageant et en rassurant le patient qui pourra ainsi tolérer des énergies produisant des contractions puissantes. Si on utilise le TENS programmé sur les canaux 3 et 4, l'énergie sera réglée sur ces canaux de façon à ce que le patient perçoive très nettement des fourmillements mobiles. On veillera toutefois à ce que l'énergie soit insuffisante à produire un début de contraction musculaire.

Traitement des insuffisances veineuses

Contrairement à la situation occasionnelle de jambes lourdes, l'insuffisance veineuse est la conséquence d'une atteinte organique de la paroi des veines qui se traduit cliniquement par des varices plus ou moins importantes. Celles-ci sont le résultat d'une dilatation permanente, secondaire à l'hyperpression et à la stase du sang veineux, à laquelle s'ajoute une hypoxie progressive de l'intima (couche interne de la paroi).

La déficience des valvules des veines profondes et des veines perforantes est à l'origine de ce processus. Leur rôle de barrage à la régurgitation de sang veineux n'est plus assuré. La pression hydrostatique est accentuée et les contractions musculaires ne suffisent plus à évacuer le sang veineux. Celui-ci stagne et provoque une hyperpression dans les veines superficielles jusqu'à produire des dilatations variqueuses.

Un œdème de stase est souvent associé à l'insuffisance veineuse, mais pas toujours. Cet œdème peut d'ailleurs être présent ou absent chez un même patient, selon le moment de la journée et le temps plus ou moins prolongé passé en station debout.

Nous devons ainsi distinguer :

1. Les insuffisances veineuses sans œdème.
2. Les insuffisances veineuses avec œdème.

En effet, les implications sur la nature du programme d'électrostimulation sont différentes selon qu'il y a, ou non, présence d'un œdème associé aux varices.

1) Les insuffisances veineuses sans œdème

D'une part, l'électrostimulation doit permettre une élévation du débit sanguin général (artériel comme veineux), de façon à améliorer la circulation du liquide interstitiel et augmenter l'oxygénation des tissus et de l'intima des veines. D'autre part, il faut obtenir une vidange maximum des veines pour lutter contre la stase. L'augmentation du débit artériel (et donc capillaire, et donc veineux) est obtenue au moyen de la basse fréquence optimale d'augmentation du débit, à savoir 8 Hz. La vidange des veines profondes s'obtient grâce à la compression de ces veines qui est engendrée par des contractions tétaniques des muscles des jambes. Le programme consiste donc en de courtes contractions tétaniques des muscles de la jambe, séparées par de longues pauses actives d'augmentation du débit.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Insuffisance veineuse I

2 - Fréquence du traitement :

3 à 6 séances par semaine pendant une durée d'environ 6 semaines constituant le traitement d'attaque.

Ensuite, il est recommandé de maintenir un entretien qui peut se faire avec un nombre plus réduit de séances hebdomadaires.

3 - Position des électrodes :

Deux canaux sont nécessaires pour chaque jambe. Une électrode de petite taille est placée juste sous la tête du péroné au niveau du nerf sciatique poplité externe, et une autre électrode également de petite taille dans la partie supérieure du creux poplité, au niveau du tronc nerveux du sciatique poplité interne.



Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur ces deux petites électrodes. Les deux autres pods sont connectés sur les deux sorties d'une électrode de grande taille positionnées sur la partie supérieure du mollet, juste en-dessous du creux poplité.

4 - Position du patient :

Le patient doit être installé en décubitus dorsal avec les membres inférieurs en position déclive afin que la pesanteur favorise le retour veineux.

5 - Énergies de stimulation :

Pour la phase de vidange (contraction) : l'énergie doit être augmentée progressivement jusqu'à générer une contraction significative et équilibrée pour tous les muscles stimulés

Pour la phase d'activation de la circulation sanguine : l'énergie doit être augmentée jusqu'à obtenir des secousses musculaires bien visibles.

2) Les insuffisances veineuses avec œdème

La présence de l'œdème, surtout lorsqu'il ne disparaît pas au réveil, modifie complètement le programme d'électrostimulation. En effet, l'œdème est du à la fuite du plasma sanguin au travers des membranes veineuses, sous l'effet de l'hyperpression présente dans les veines distales. Dans ce cas, on ne peut pas utiliser des basses fréquences d'augmentation de débit artériel parce qu'elles réduisent les résistances vasculaires périphériques, augmentent la pression de perfusion des capillaires et risquent d'aggraver l'œdème. En revanche, les contractions tétaniques favorisent la vidange des veines profondes et le drainage de l'œdème, pour autant qu'elles soient effectuées dans un certain ordre et dans certaines conditions. La façon la plus efficace consiste à produire un effet d'éjection initial au niveau de la jambe, puis ensuite au niveau de la cuisse, sans relâcher la compression des veines profondes de la jambe. De la sorte, le sang veineux est poussé en une première phase vers la cuisse par une contraction des muscles de la jambe. Puis, dans une deuxième phase, la contraction des muscles de la cuisse éjecte le sang vers le haut, à condition, toutefois, que les muscles de la jambe restent contractés pour faire barrage à la régurgitation.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Insuffisance veineuse 2

2 - Fréquence du traitement :

3 à 6 séances par semaine pendant une durée d'environ 6 semaines constituant le traitement d'attaque.

Ensuite, il est recommandé de maintenir un entretien qui peut se faire avec un nombre plus réduit de séances hebdomadaires.

3 - Position des électrodes :

Il faut travailler en mode contractions décalées. C'est-à-dire que seuls les canaux 1 et 2 commencent à produire une contraction tétanique, pendant que les canaux 3 et 4 sont au repos. Après 3" de contraction tétanique via les canaux 1 et 2, la contraction commence seulement au niveau des canaux 3 et 4 pendant que se poursuit la contraction induite par les canaux 1 et 2. Après 3" de contraction simultanée sur les quatre canaux, suit une phase de repos complet de 20" sur les 4 canaux.

L'ordre d'attribution des canaux dépend de l'ordre de mise en marche des différents modules. Il est donc particulièrement important pour ce programme de respecter l'ordre de mise en marche suivant :

1° Mise en marche des 2 modules connectés sur la jambe

2° Mise en marche des 2 modules connectés sur la cuisse

- Pour la jambe (canaux 1 et 2) :

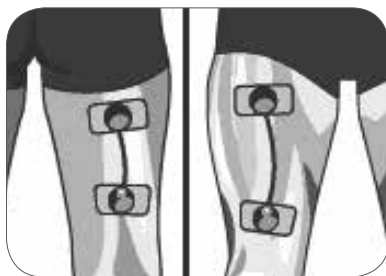
Une électrode de petite taille est placée juste sous la tête du péroné au niveau du nerf sciatique poplité externe, et une autre électrode également de petite taille dans la partie supérieure du creux poplité, au niveau du tronc nerveux du sciatique poplité interne. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur ces deux petites électrodes.

Les deux autres pods sont connectés sur les deux sorties d'une électrode de grande taille positionnées sur la partie supérieure du mollet, juste en-dessous du creux poplité.



- Pour la cuisse (canaux 3 et 4) :

- Pour le quadriceps (canal 3) : une grande électrode est placée transversalement au niveau du tiers inférieur du quadriceps, une seconde électrode de grande taille étant placée à la racine de la cuisse. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur la grande électrode inférieure.
- Pour les ischio-jambiers (canal 4) : une grande électrode est placée transversalement au niveau du tiers inférieur des ischio-jambiers, une seconde électrode de grande taille étant placée transversalement au niveau du tiers supérieur de ces muscles. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur la grande électrode inférieure.



4 - Position du patient :

Le patient doit être installé en décubitus dorsal avec les membres inférieurs en position décline afin que la pesanteur favorise le retour veineux.

5 - Énergies de stimulation :

Régler l'énergie de stimulation de façon à obtenir des contractions significatives pour les 4 canaux et si possible à un niveau plus important sur les canaux 1 et 2 que sur les canaux 3 et 4.

Traitement de l'insuffisance artérielle des membres inférieurs

Nous limitons ce chapitre à l'insuffisance des artères des membres inférieurs. L'hypertension, le tabagisme, le cholestérol et le diabète sont parmi les causes essentielles de la dégradation progressive des parois artérielles (artériosclérose). Celle-ci se traduit par un rétrécissement du calibre des artères avec, pour conséquence, une diminution du débit sanguin dans les territoires tissulaires en aval des artères rétrécies. Les tissus moins bien irrigués sont en souffrance et en hypoxie, d'autant plus que le diamètre des artères est rétréci et qu'une activité plus intense réclame plus d'oxygène.

On distingue classiquement quatre stades cliniques dans l'insuffisance artérielle des membres inférieurs. Ces quatre stades (I, II, III, IV) sont fonction de la sévérité plus ou moins grande de la diminution du débit sanguin et de la gravité des conséquences tissulaires.

Le stade I est asymptomatique. A l'occasion d'un examen clinique, on peut entendre un souffle artériel, témoin du rétrécissement, mais le patient n'a aucune plainte.

Au stade II, la diminution du débit engendre une douleur dans les jambes à la marche. Au repos, le débit est suffisant mais il ne peut assurer les besoins tissulaires lors d'un effort : le patient souffre de "Claudication Intermittente" (CI). C'est-à-dire que la douleur apparaît après une certaine distance de marche (d'autant plus courte que la situation est sévère) ; cette douleur finit par obliger le patient à s'arrêter ; puis, après un temps de récupération, la douleur s'estompe et le sujet peut reprendre sa marche jusqu'à ce que le cycle recommence.

Le stade III se caractérise par une douleur continue, y compris au repos. L'apport sanguin est tellement réduit que les tissus souffrent d'hypoxie en permanence, avec présence continue de métabolites acides.

Le stade IV correspond à une souffrance tellement avancée qu'il se produit une nécrose tissulaire avec gangrène. On parle alors d'ischémie critique, une situation qui conduit souvent à l'amputation.

Seuls les stades II et III peuvent bénéficier d'un traitement par électrostimulation. Le stade IV relève de l'urgence et du traitement chirurgical. Le stade I est asymptomatique et le patient n'a aucune plainte.

1) Les insuffisances artérielles au stade II

Dans la claudication intermittente (stade II), les fibres musculaires souffrent d'un déficit d'oxygène à l'effort. Les besoins des fibres en oxygène, qui augmentent avec la marche, ne peuvent être assurés par les artères dont le calibre est réduit. Avec la diminution chronique du débit et le manque d'oxygène, le réseau des capillaires s'atrophie et les fibres perdent leur pouvoir oxydatif. Elles utilisent de plus en plus mal le peu d'oxygène qu'elles reçoivent encore. Ainsi, le problème devient double : peu d'apport et mauvaise utilisation de l'oxygène. C'est sur la capacité des fibres à utiliser l'oxygène que la stimulation de basse fréquence peut agir.

De nombreux travaux ont démontré que la stimulation de basse fréquence induisait une amélioration de la capacité oxydative du muscle stimulé (augmentation du nombre et de la taille des mitochondries, augmentation de l'activité enzymatique oxydative).

L'électrostimulation permet donc d'améliorer la tolérance à l'effort des fibres musculaires en cas d'insuffisance artérielle et d'augmenter ainsi le périmètre de marche des patients souffrant de claudication intermittente.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Insuffisance artérielle 1

2 - Fréquence du traitement :

5 séances par semaine pendant 12 semaines constituant le traitement d'attaque.

Ensuite, il est recommandé de maintenir un entretien qui peut se faire avec un nombre plus réduit de séances hebdomadaires.

3 - Position des électrodes :

Deux modules de stimulation sont nécessaires pour chaque jambe.

Une électrode de petite taille est placée juste sous la tête du péroné au niveau du nerf sciatique poplitée externe, et une autre électrode également de petite taille dans la partie supérieure du creux poplitée, au niveau du tronc nerveux du sciatique poplitée interne. Pour une efficacité optimale, le pôle positif du module (pod muni du bouton lumineux) est de préférence positionné sur ces deux petites électrodes.

Les deux autres pods sont connectés sur les deux sorties d'une électrode de grande taille positionnées sur la partie supérieure du mollet, juste en-dessous du creux poplitée.



4 - Position du patient :

Placer le sujet dans une position confortable.

5 - Énergies de stimulation :

Régler l'énergie de stimulation au maximum supportable de façon à recruter le plus grand nombre de fibres possible.

2) Les insuffisances artérielles au stade III

Le même effet bénéfique peut être obtenu grâce à l'électrostimulation de basse fréquence dans les insuffisances artérielles de stade III. Dans ce cas, compte tenu de l'obstruction plus sévère du calibre artériel et de la détérioration plus marquée des qualités musculaires, des fréquences de stimulation plus faibles que dans la claudication intermittente doivent être utilisées.

Pour effectuer une séance d'insuffisance artérielle de stade III, nous allons procéder de façon identique au stade II mais utiliser un programme adapté à la dégradation plus sévère du capital artériel.

MÉTHODE

1 - Protocole :

Insuffisance artérielle 2

Le reste étant rigoureusement identique, sauf la position du patient.

4 - Position du patient :

La difficulté d'acheminement du sang artériel vers les extrémités distales rend préférable une position dans laquelle la pesanteur est l'alliée de la circulation artérielle. Le patient est donc installé assis sur un siège confortable ne comprimant pas les troncs artériels postérieurs.

DJO GLOBAL

AUSTRALIA:

DJO Australia
PO Box 2057
Normanhurst
NSW 2076
AUSTRALIA
T: +1300 66 77 30
F: +1300 66 77 40
E: service@djortho.com.au

CHINA:

DJO China
A312 SOHO ZhongShan Plaza
1055 W. ZhongShan Road
Shanghai, 200051
CHINA
T: (8621) 6031 9989
F: (8621) 6031 9709
E: information_china@DJOglobal.com

GERMANY:

DJO Deutschland
ORMED GmbH
Merzhauser Str. 112
D-79100 Freiburg
GERMANY
T: +49 761 4566-01
F: +49 761 456655-01
E: infoservice@DJOglobal.com

SWITZERLAND:

Compex Médical SA
Ch. du Dévent
ZI Larges Pièces A
1024 Ecublens
SWITZERLAND
T: +41 (0) 21 695 2360
F: +41 (0) 21 695 2361
E: info@compex.ch

BENELUX:

DJO Benelux
Welvaartstraat 8
2200 Herentals
BELGIUM
T: Belgium 0800 18 246
T: Netherlands 0800 0229442
T: Luxembourg 8002 27 42
E: benelux.orders@DJOglobal.com

DENMARK, FINLAND, NORWAY & SWEDEN:

DJO Nordic AB
Murmansgatan 126
21225 Malmö
SWEDEN
T: Sweden 040 39 40 00
T: Norway 8006 1052
T: Finland 8000 114 582
T: Denmark +46 40 39 40 00
E: info.nordic@DJOglobal.com

ITALY:

DJO Italia Srl
Via Leonardo Da Vinci 97
Trezzano Sul Naviglio
20090 Milano
ITALY
T: +39 02 484 63386
F: +39 02 484 09217
E: it.info@DJOglobal.com

UK & IRELAND:

DJO UK Ltd
1a Guildford Business Park
Guildford
Surrey
GU2 8XG
UNITED KINGDOM
T: +44 (0)1483 459 659
F: +44 (0)1483 459 470
E: ukorders@DJOglobal.com

CANADA:

DJO Canada
6485 Kennedy Road
Mississauga
Ontario
L5T 2W4
CANADA
T: +1 866 866 5031
F: +1 866 866 5032
E: canada.orders@DJOglobal.com

FRANCE:

DJO France S.A.S.
Centre Européen de Fret
64990 Mouguerre
FRANCE
T: +33 (0)5 59 52 86 90
F: +33 (0)5 59 52 86 91
E: sce.cial@DJOglobal.com

SPAIN:

DJO Ibérica
Carretera de Cornellá 144, 1^a 4^a
Esplugues de Llobregat
08950 Barcelona
SPAIN
T: +34 943 638 167
F: +34 943 638 174
E: svc.cial@DJOglobal.com

UNITED STATES:

DJO Global, Inc
1430 Decision Street
Vista
CA 92081-8553
U.S.A.
T: +1 800 336 6569
F: +1 800 936 6569

DJO GLOBAL, EXPORT CENTERS

ASIA-PACIFIC:

DJO Asia-Pacific Limited
Unit 1905, 19/F, Tower II
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Road
Shatin
HONG KONG
T: +852 3105 2237
F: +852 3105 1444
E: info.asia@DJOglobal.com

EUROPE, MIDDLE EAST & AFRICA:

DJO Benelux
Welvaartstraat 8
2200 Herentals
BELGIUM
T: +32 (0) 14248350
F: +32 (0) 14248358
E: info.emea@DJOglobal.com

LATIN AMERICA:

DJO Global, Inc
1430 Decision Street
Vista
CA 92081-8553
U.S.A.
T: +1 800 336 6569
F: +1 800 936 6569
E: info.latam@DJOglobal.com



Together in Motion™



DJO FRANCE
Centre Européen de Fret
3 rue de Bethar
64990 Mouguerre, France